

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

HORNICKO – GEOLOGICKÁ FAKULTA

Institut Environmentálního inženýrství



**Ohrožení zemědělských půd erozí a návrh
protierozních opatření v katastrálním území
Bartošovice-Hukovice**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor práce: Bc. Nikola Janečková

Vedoucí práce: Ing. Lenka Urbancová, Ph.D.

Ostrava 2014

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

FACULTY OF MINING AND GEOLOGY

Institute of environmental engineering



**Threats of agricultural soils by erosion and
erosion kontrol measures in the cadastral area
Bartošovice-Hukovice**

MASTER THESIS

Author: Bc. Nikola Janečková

Supervisor: Ing. Lenka Urbancová, Ph.D.

Ostrava 2014

Prohlášení

- *Celou diplomovou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny uvedené podklady a literaturu.*
- *Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití školního díla a § 60 - školní dílo.*
- *Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečné, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§35 odst. 3)*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Souhlasím s tím, že diplomová práce je lincována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licenci. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.*
- *Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

V Ostravě dne 27. 4. 2014

Janečková Nikola

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá problematikou vodní eroze, která sužuje zejména zemědělské plochy v krajině. Předmětem této diplomové práce je oblast ležící v ryze zemědělské oblasti okresu Nový Jičín v katastrálním území obce Bartošovice-Hukovice. Cílem práce bylo vypočítat velikost účinku vodní eroze na vybraných 10 pozemcích pomocí vhodné metodiky. Dále na základě výsledků bylo nutno navrhnout vhodná protierozní opatření, která by zmírnila dopady účinnosti vodní eroze v krajině. Celá práce se dá rozdělit na několik částí a to na část teoretickou popisující erozi, vybrané území, a metodický postup. Druhá část je částí výpočtovou a poslední část je částí návrhovou.

Klíčová slova: eroze, vodní eroze, zemědělská půda, protierozní opatření, návrh protierozního opatření

Abstract:

This master thesis deals with the problem of water erosion which afflicts mainly agricultural area in the landscape. Erosion is a destructive factor which forms the landscape. The subject of this thesis has become an area which is lying in a purely agricultural area of Nový Jicin in the cadastral municipality Bartošovice-Hukovice. The aim was to calculate the magnitude of the effect of water erosion on selected 10 areas by using the appropriate methodology. Furthermore, based on the results, it was necessary to design appropriate erosion control measures that would mitigate the effects of the efficiency of water erosion in the landscape. The master thesis can be divided into several parts. First part is the theory which is describing erosion, selected area and methodical process. The second part of this thesis is the calculation and the last part is the proposal.

Key words: erosion, water erosion, agricultural land, erosion control measures, the proposal

Poděkování

Prostřednictvím těchto pár slov bych chtěla s úctou vyjádřit poděkování za trpělivou práci a odborné vedení své vedoucí Ing. Lence Urbancové, PhD. Za vstřícné jednání a poskytnutí dat děkuji paní starostce obce MVDr. Kateřině Křenkové, Petru Hodurovi, VFU Brno ŠZP Nový Jičín - Středisku rostlinné výroby v Kuníně, Zeměměřičskému úřadu v Praze a Ing. Lence Čmielové z Katastrálního úřadu v Ostravě. Za ochotnou spolupráci při vytváření map v programu ArcGIS bych chtěla vyjádřit poděkování panu Doc. Dr. Ing. Zdeňku Neustupovi. V neposlední řadě děkuji Všem mým přátelům a rodině, kteří při mně stáli a podporovali moji práci.

OBSAH

1 ÚVOD.....	1
2 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY.....	3
2.1 Půda.....	3
2.2 Ohrožení půdy	7
2.3 Rajonizace zemědělských půd	8
3 EROZE.....	9
3.1 Vývoj zemědělství.....	13
3.2 Situace ve světě a v České republice.....	15
4 OPATŘENÍ PROTI VODNÍ EROZI.....	17
4.1 Organizační protierozní opatření.....	19
4.2 Agrotechnická opatření	23
4.3 Technická opatření	28
5 PRÁVNÍ PŘEDPISY	32
6 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	34
6.1 Geologická a geomorfologická charakteristika.....	34
6.2 Pedologické poměry.....	37
6.3 Hydrologické vlastnosti území.....	40
6.4 Klimatologická charakteristika	41
6.5 Flóra a fauna.....	41
7 POPIS ZÁJMOVÝCH PLOCH	43
8 METODIKA.....	44
8.1 Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R)	45
8.2 Faktor erodovatelnosti půdy (K)	45
8.3 Faktor délky (L) a sklonu svahu (S).....	46

8.4	Faktor ochranného vlivu vegetace (C)	49
8.5	Faktor účinnosti protierozních opatření (P)	49
8.6	Hodnota přípustné průměrné roční ztráty půdy	50
9	VÝSLEDKY	52
10	NÁVRH ŘEŠENÍ	56
11	VÝSLEDKY NÁVRHU	58
12	DISKUSE	64
13	ZÁVĚR.....	66
14	POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA	67
15	Seznam tabulek	71
15.1	Seznam obrázků	72
15.2	Seznam grafů.....	72
16	SEZNAM PŘÍLOH.....	73
17	PŘÍLOHY	74

1 ÚVOD

Půda je dynamicky vyvíjející se složka krajiny. Její vznik započal před mnoha tisíci lety. Proces vývoje půdy se nazývá půdotvorný proces. Pojem půda je různě definován, protože odborníci z různých oborů na ni pohlíží z rozdílných úhlů pohledu. Definice se liší podle vědního odboru např. z pohledu geologického, lesnického, zemědělského. Ruský odborník V. V. Dokučajev definoval půdu jako: „*Samostatný přírodně-historický útvar, který vzniká a vyvíjí se zákonitým procesem, jenž probíhá působením několika půdotvorných činitelů*“. Půda má mnoho vlastností, které se dynamicky vyvíjí a dávají půdě různý charakter. Na celém světě se vyvinulo několik půdních typů, které při jejich vzniku ovlivnily místní geologické podmínky, geomorfologie povrchu, klimatologické a hydrologické podmínky a v neposlední řadě biologická aktivita. Tímto souborem podmínek dochází k rozrušování povrchu matečné horniny, následná porušená část podléhá dalším procesům. Postupně se vytváří na sobě jdoucí vrstvy, které mají své specifické vlastnosti (zrnitost, struktura, barva, obsah živin, vody aj). Tyto vrstvy se označují jako horizonty a soubor horizontů dává určení půdního typu. Půda má nespočet funkcí jako jsou např. funkce produkční, ekologické, hydrologické, hygienické aj. (TOMÁŠEK M., 2007).

Přírozeně je půda ohrožena procesem eroze. Tento proces se děje pomocí účinků různých činitelů (srážky kapalně i pevné, vítr). Eroze, která je přirozená čili geologická, je pomalá a úbytek půdy je vyrovnáván přínosem nových půdních částic. Problémem je však eroze způsobená lidskou činností. Je velice rychlá a má silné destrukční účinky. K ohrožení půdy dochází vlivem rozrůstající se stavební činnosti a vlivem intenzivního zemědělství. Půda je vystavena tlakům zemědělské techniky, která způsobuje zhutnění půdního profilu. Do půdy jsou vnášeny chemické látky v podobě umělých hnojiv a pesticidů. Podmínky zvyšující erozní účinnost jsou podmínky geologické, klimatologické, geomorfologické (HOLÝ M., 1994).

Půdy jsou nejvíce ohroženy procesem zkulturnování - zemědělskou činností, která zapříčiňuje degradaci půdy. Pro zemědělské pozemky se v závislosti na podmínkách prostředí aplikují různá protierozní opatření. Protierozní opatření lze rozdělit do tří skupin na organizační, technické a agrotechnické. V každém opatření je několik metod, které lze

aplikovat na polích. Smyslem protierozního opatření je respektovat požadavky zemědělské výroby a zároveň chránit půdu. Stručně lze tato opatření užívat v podobě vrstevnicového obdělávání a setí/sadby, vytváření míst pro zadržení vody a ponechávání rostlinných zbytků na povrchu půdy (HOLÝ M., 1994), (BRTNICKÝ M., et al, 2012).

Předmětem zájmu této diplomové práce se staly vybrané pozemky v zemědělské oblasti obce Bartošovice-Hukovice, konkrétně v části Hukovice. Katastrální území obce leží na území okresu Nový Jičín v Moravskoslezském kraji, JZ od města Ostravy. Zastavěná část území obce se rozprostírá v nadmořských výškách od 260 do 270 m n. m, nejvyšší bod katastrálního území dosahuje výšky do 317,7 m n. m. Cílem zájmu se stalo 10 vybraných parcel z celého území. Polovina vybraných parcel leží na území CHKO Poodří.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo dosáhnout vypracování odborné rešeršní části na téma vodní eroze, charakteristiky území, popsání metodiky, na základě které byly zpracovány výsledky, zhodnotit celou problematiku ohrožení půdy ve vybraném katastrálním území a nakonec navrhnout vhodná protierozní opatření, jež by snížila daný problém v území.

2 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Dynamický půdotvorný proces, který trval tisíce let, dal za vznik půdě. Půda je nejsvrchnější část zemského povrchu a má nespočet funkcí. Pro živé organismy, jako jsou rostliny, živočichové a ostatní, je půda nezbytným prostředkem k jejich žití. Pro člověka je zdrojem potravy, jejíž množství a stabilita zaručuje růst společnosti. Její význam je i pro krajinu. Na jedné straně přirozeně vzniká, ale na druhé straně je ohrožena působením přirozených či antropogenních činitelů. Člověk svými zásahy do krajiny tento proces destrukce značně urychluje. Kvalita půdy je velmi ovlivňována lidským zkulturnováním a dochází tak ke snižování jejích přirozených funkcí.

2.1 Půda

Význam pojmu půda není jednoznačný. Vysvětluje se různě dle různých autorů. Například podle Stebutta z roku 1930: „*Půda je funkcí geologického substrátu a vnějších energií*“. Nebo další publikovaná Rammanova definice: „*Půda je povrchová, zvětrávající vrstva pevné zemské kůry, která se skládá z rozdrobených, chemicky pozměněných hornin a zbytků rostlin i zvířat, žijících na půdě i v půdě*“. V tehdejší Československu definoval Václav Novák půdu jako: „*Přírodní útvar, který se vyvinul z povrchových zvětralin zemské kůry a z organických zbytků; jeho stavba a složení jsou výsledkem působení klimatu a živých organismů žijících v půdě i na půdě*“ (JANDÁK J. et al, 2010). Nejvýznamnější ruský odborník, který se stal zakladatelem oboru půdoznalství, jménem V. V. Dokučajev, definoval půdu jako: „*Samostatný přírodně-historický útvar, který vzniká a vyvíjí se zákonitým procesem, jenž probíhá působením několika půdotvorných činitelů*“ (TOMÁŠEK M., 2007). Půda je podle organizace OSN definována jako: „*Omezený a nenahraditelný přírodní zdroj, v případě postupující degradace a její ztráty se stává tento zdroj v mnoha částech světa hranicí dalšího rozvoje lidské společnosti. Jestliže by půda přestala existovat, přestane existovat biosféra s ničivými následky pro lidstvo*“ (HOLÝ M., 1994). Vědní disciplína, která se zabývá zkoumáním půd, se jmenuje pedologie.

Děj probíhající za vzniku půdy se označuje jako půdotvorný proces a je velice dlouhodobý z hlediska jeho vývoje. Půdotvorný proces je ovlivněn celou řadou

půdotvorných činitelů, mezi které patří matečná hornina, klima, vliv organismů, reliéf a čas. Celý vývoj spočívá v přeměnách matečné horniny. Vznik půdotvorného substrátu je podmíněn zvětráním povrchu matečné horniny. Zvětrávacím procesem a v součinnosti s biologickou činností dojde ke změně fyzikálně-chemických vlastností. Přeměnou půdotvorného substrátu vznikne půda. Celý půdotvorný proces je ovlivněn dvěma skupinami činitelů a to půdními faktory a půdními podmínkami. Půdní faktory působí přímo na vývoj půdy jako je druh matečné horniny, klimatické podmínky prostředí, biologický faktor, podzemní voda a lidská aktivita. K půdním podmínkám patří charakteristika reliéfu a stáří půdy. Nejčastěji tvoří základ čtvrtohorní nebo třetihorní sedimenty nebo popř. horniny skalního podkladu, které jsou vývojově ještě starší (TOMÁŠEK M., 2007), (KACHLÍK V. a CHLUPÁČ I., 2003). Půdní vlastnosti lze rozdělit na fyzikální, chemické a biologické. Mezi půdní vlastnosti patří obsah minerálních látek, které můžeme rozdělit na makro prvky (O, Si, Al, Fe, Ca aj.) a stopové prvky (Cl, Mn, Zn, S, P aj.); sorpční schopnost vytvářet půdní komplexy; adheze; koheze; půdní reakce; pufrační schopnost odolávat reakcím; hloubka; a dále zde patří zrnitostní složení (Tabulka 1); struktura půdy; obsah vody; plynů; a barva aj. Důležitý je obsah organické hmoty a to její početnost, biomasu a aktivita půdních organismů. Obsah edafických organismů, které se podle velikost dají rozdělit na makroedafon (krtek, hraboš, myš aj.), mezoedafon (hád'átka, roztoči, stonožky aj.) a mikroedafon (bakterie, houby, řasy). Obsah humusové složky v půdě výrazně ovlivňuje úrodnost půdy. Úrodnost přímo ovlivňuje růst rostlin a jejich produktivitu díky vyváženému množství vody a živin. Nejúrodnější půda je černozem. Nejméně úrodné jsou naopak podzoly (JANDÁK J. et al, 2010), (BRTNICKÝ M., et al, 2012), (VOPRAVIL I. et al, 2009).

Tabulka 1 Klasifikační stupnice zrnitosti zemin

Obsah zrn menších jak 0,01 (mm v %)		Označení druhu půdy		Klasifikace půdy
1.	0 - 10	Písčítá	P	Lehká
2.	10 - 20	Hlinitopísčítá	HP	
3.	20 - 30	Písčítohlinitá	PH	středně těžká
4.	30 – 45	Hlinitá	H	
5.	45 - 60	Jílovitohlinitá	JH	Těžká
6.	30 - 75	Jílovitá	JV	
7.	> 75	Jíl	J	

Vývoj matečné horniny lze rozčlenit horizontálně na různé vrstvy (horizonty), které tak vytváří v průřezu půdy půdní profil. Půdní profil poukazuje na hloubku, do které probíhají půdotvorné procesy. Celý proces v našich podmínkách probíhá do hloubky od 120 až do 150cm. Vrstvy jsou na sobě uloženy tak, jak je vytvořil čas. Soustava horizontů vytváří specifický půdní typ. Každý půdní typ má své specifické vlastnosti, složení a výskyt. Během vývoje prochází půda různými změnami v obsahu různých látek, plynů, vody a kyslíku. Ve vrchních povrchových vrstvách se kumuluje organická hmota a různé sloučeniny. Půda je výsledkem součinnosti biologických, litologických a geomorfologických činitelů. Půdotvorný proces může nastat pouze, převládá-li vznik nové půdy nad odnosem částic, nebo když jsou půdotvorné pochody v rovnováze. (DEMEK J, 1978), (JANDÁK J. et al, 2010), (TOMÁŠEK M., 2007).

V pedologii byla pro určení půdy stanovena klasifikace, podle které se půda hodnotí. Na území celého světa, včetně území České republiky, se rozlišuje několik půdních typů. Ve světě se využívají různé systémy hodnocení. Existuje škola ruská, škola americká, francouzská škola, německá škola, belgická škola a mnoho dalších. Každá tato škola má své specifické hodnocení půdy. Na území České republiky se klasifikace dlouho vyvíjela.

Klasifikace se podobala klasifikaci ruské. V současné době je v platnosti využíván Taxonomický klasifikační systém půd České republiky podle Němečka (2001). Tato platná klasifikace se vyvinula ze speciálních zemědělských a lesnických klasifikací, které se užívaly na našem území (BIČÍK I. et al, 2009).

Půdu lze vyčlenit jako samostatný systém či složku životního prostředí, kterou lze označit i jako druh ekosystému (JANDÁK J. et al, 2010). Krajina je tvořena několika složkami. Mezi ně patří i půda, kterou lze charakterizovat pomocí mnoha významných funkcí (Tabulka 2). Celkem se jedná o interakční vztahy mezi abiotickou a biotickou krajinnou složkou, které utváří dynamické pojetí pro navození rovnovážného stavu (BIČÍK I. et al, 2009), (VOPRAVIL I. et al, 2009).

Tabulka 2 Jednotlivé funkce půdy a jejich charakteristiky podle Bičíka, I. et al, 2009

Funkce půdy	Charakteristika funkce:
PRODUKČNÍ	Spočívá v rostlinné výrobě, na kterou navazuje živočišná produkce.
PROSTOROVÁ	Půda je médium pro vývoj člověka a celých národů.
HYDROLOGICKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ	Ovlivňuje vodní režim krajiny - infiltrační, retenční, akumulaci a drenážní vlastnost.
EKOLOGICKÁ	Rostlinám poskytuje možnost ukotvení. Je zdrojem vody a minerálních látek (živin). Určuje povahu pro biotopy rostlin a habitáty živočichů. Je nikou či genetickou bankou.
SANITÁRNÍ HYGIENICKÁ	Je prostředím, kde probíhají látkové a energetické přeměny. Umožňují filtrační a samočisticí procesy. Je dokázán pozitivní účinek na lidskou imunitu.
PUFRAČNÍ	Na základě fyzikálně-chemických vlastností půd je půda schopna odolávat účinkům alkalických a kyselých reakcí.
TRANSFORMAČNÍ	Půda je prostředím, kde dochází k rozkladným procesům organických látek na jednodušší minerální složky. Proces mineralizace je zdrojem energie pro heterotrofní organismy. Činnost mikroorganismů se podílí na přeměně látek za vzniku humusových látek.
SOCIÁLNÍ	Půda je nástrojem pro majetnické vztahy lidí a je nástrojem jejich obživy.
KULTURNÍ	Půda je učebnicí tisíciletého vývoje povrchu země, je pokladnicí archeologických a paleontologických nálezů a je také ukázkovou učebnicí lidské činnosti v krajině.

2.2 Ohrožení půdy

Ohrožení půdy spočívá v neuměřené stavební činnosti lidí, kdy dochází k větším zastavěným plochám, a ke špatnému intenzivnímu zemědělství, čímž dojde ke změně fyzikálních i chemických vlastností půdy a ovlivnění její úrovně úrodnosti. Přirozeně je půda ohrožena účinností eroze. Lidské aktivity značně urychlují erozní činnost (HOLÝ

M., 1994). Přírozená eroze neboli geologická eroze nemá tolik destrukční účinky. Odnos částic je v rovnováze s obnovou nových půdních částic. Probíhá tak přírozený proces zvětvávání, který dává za vznik a formování půdního profilu. V současnosti jsou půdy ohroženy zrychlenou neboli akcelerovanou erozí, protože dochází k intenzivnímu využívání pozemků a tím se mění její vlastnosti (BRÁZDIL R. a KIRCHNER K., 2007). Půda je vystavena neustálému tlaku prostředí a je řada faktorů, které působí na hlavní funkci půdy, a to na její úrodnost. Ohrožení spočívá v její degradaci. Úrodnost je v první řadě ohrožena erozními účinky, kdy dojde k ohrožení leckdy až k znehodnocení půdy vlivem větrné nebo vodní eroze, protože dochází k odnosu půdních částic. Dále díky využívání těžké mechanizace nastává proces zhutnění půdy. Dalším problémem je vnášení cizorodých látek v podobě pesticidů a hnojiv. S touto problematikou se zrodil monitoring na sledování kontaminantů v půdě, kdy se provádí odběry vzorků a jejich analýza (BIČÍK I. et al, 2009), (BRTNICKÝ M., et al, 2012).

2.3 Rajonizace zemědělských půd

Česká republika má velice pestré území, které je proto rozděleno do několika výrobních oblastí z hlediska rostlinné výroby v zemědělství. Každá výrobní oblast má svá specifická kritéria jako je kvalita půdy, druh půdní jednotky, klima, množství srážek, tvar reliéfu a nadmořskou výšku. Mezi základní výrobní oblasti patří oblast kukuřičná, řepařská, bramborářská a horská. Každá oblast se ještě dělí na menší podskupiny/podoblasti. (TYŠER L., 2014), (NĚMEC J., et al, 2006). Katastrální území ležící v okrese Nový Jičín se řadí do oblastí řepařské, resp. do typu Ř3. (NĚMEC J., et al, 2006).

3 EROZE

Pojem eroze vznikla z latinského slova *erodere*, což znamená rozhlodávat. Eroze je proces, který modeluje zemský povrch. Je to destruktivní exogenní geologický proces. Proces eroze je podmíněn procesem zvětrávání. Erozi se rozumí komplexní proces, jenž lze rozdělit do několika etap – rozrušení, transport a sedimentace půdních částic. V místech, kde dochází k akumulaci smytých půdních částic, dochází k překrývání půdních horizontů a mění se tak přirozená skladba. Vznik eroze je přirozený (geologický) nebo zrychlený. Proces erozní činnosti je závislý na působení mnoha různých činitelů. Mezi příčiny vzniku eroze lze zařadit výskyt intenzivních srážek a jejich následný odtok, pěstování širokořádkových plodin, pěstování a orba na velkých pozemcích, vítr, morfologii území, geologické a půdní poměry, vegetační kryt, utužení půdy a nedostatečná ochrana půdy. V současnosti je celosvětově ohroženo na 300 milionu hektarů zemědělských půd a zhruba 1,2 miliardy hektarů je narušena. Podle typu území můžeme vymezit místa s různou erozní ohrožeností (BRTNICKÝ M., et al., 2012), (HOLÝ M., 1994), (KACHLÍK V. a CHLUPÁČ I., 2003), (TOWNSEND C. et al., 2008).

Činitelé působící na proces eroze

Atmosférické srážky jsou činitelem, který působí přímo na povrch půdy, kde následně vzniká povrchový odtok. Srážky se dělí na kapalné a na pevné. U kapalných srážek se projevuje účinek dešťových kapek, který je dán jejich kinetickou energií. Při dopadu dešťové kapky na povrch půdy dochází k mechanickému narušování půdních agregátů a k následnému rozprsknutí půdních částic. Nejdestruktivnější účinek na půdu mají přívalové deště, které nejenže působí dopadajícími kapkami přímo na povrch půdy, ale vytváří se i silný povrchový odtok. Za přívalový déšť lze považovat srážky, které trvají 180 minut s výškou 10–80 mm v oblastech mírného klimatického pásma. Pro oblast České a Slovenské republiky byla stanovena definice přívalového deště, která popisuje, že se jedná o déšť s dobou delší než 3 hodiny, jehož střední doba nejprudších srážek trvá 15–20 minut. Za erozně nebezpečné se však už považují srážky, jež mají úhrn 12,5 mm s intenzitou 24 mm.h⁻¹. Období, kdy se tyto nebezpečné srážky objevují, je červen až srpen. Pevné srážky, dopadání sněhových vloček, nepůsobí na půdu destruktivně. Eroze je ale způsobena sesuvem půdy při podmáčení povrchu, nebo u rychlého tání sněhu je významný vzniklý povrchový odtok. Při něm je půda ještě zmrzlá nebo nasycená vodou,

je rozbředlá, a odtékající voda se tak nezasakuje, ale zvyšuje se tak účinek povrchového odtoku, který odnáší půdní částice. Srážky způsobují povrchový nebo podpovrchový odtok. Povrchový odtok se projevuje buď plošně, nebo jako soustředěný odtok. Podpovrchový odtok se stanovuje na základě infiltrační vlastnosti půdy a na složení půdního profilu. Výsledná vodní eroze se projevuje na povrchu půdy. Míra vodní eroze je ovlivněna řadou okolností: morfologií daného území (zde patří sklon, délka, tvar svahu), charakterem srážek, vlastnostmi půdy, vegetačními poměry a způsobem využívání daného pozemku včetně použitých agrotechnologií. Na území České republiky je vodní erozi ohroženo přes 50 % veškerých půd. Eroze značně ovlivňuje produkční a mimo produkční funkce půdy (HOLÝ M, 1994), (NOVOTNÝ I., et al, 2014), (JANEČEK M. et al, 2007).

Na erozní účinnost kromě srážek působí i morfologie území. Účinky vodní eroze se odvíjí podle tvaru svahu, expozice, sklonu a délky svahu. Rychlost a intenzita povrchového odtoku se zvyšuje s rostoucím sklonem a délkou svahu. Členitá morfologie území je místem, kde se projevuje kromě vodní eroze i větrná eroze. Kdy jsou nejvíce ohroženy svahy, jejichž expozice je ve směru proudících větrů.

Dalším rozhodujícím faktorem jsou geologické podmínky, které přímo ovlivňují půdní poměry. Obnažený geologický podklad je vystavený účinkům atmosféry. Podle tvrdosti hornin pak dochází k narušování povrchu za vzniku půdotvorných substrátů. Účinkům atmosféry nejméně odolávají pískovce, slepence či břidlice aj. Vznik půdotvorných substrátů určuje vývoj a vznik půdních typů. Jednotlivé půdní typy mají rozdílnou infiltrační schopnost, která má vliv na množství vody v půdě. Půda má řadu vlastností jako textura, struktura, obsah humusu, které mají přímý vliv na odolnost vůči účinkům eroze (HOLÝ M, 1994).

V neposlední řadě má přímý vliv pokryv vegetace, který brání destrukčním účinkům dopadající dešťových kapek. Vegetace vytváří ochrannou vrstvu mezi atmosférou a povrchem půdy. Dále zastiňuje povrch půdy a brání tak rychlému vysychání a zlepšuje zasakování vody do půdy. Vegetační pokryv snižuje účinky větrné eroze. Dále dochází ke zpevnění půdního povrchu a ke snížení povrchového odtoku. Proti erozi působí pozitivně i obsah organické hmoty v půdě, která podporuje stabilitu struktury půdy. Organická hmota příznivě ovlivňuje proces infiltrace a biologické procesy v půdě. V zemědělství se organická hmota dodává v podobě hnoje, kejdy, digestátu

či posklizňových rostlinných zbytků (HOLÝ M, 1994), (MORGAN R. P. C, 2005), (NOVOTNÝ I., et al, 2014).

Posledním rozhodujícím faktorem je způsob hospodaření na půdě. Celý proces vzniku půdy ji dává předpoklad k určité míře náchylnosti k erozi. Špatný způsob hospodaření tuto náchylnost ještě zvyšuje. Velkoplošné odlesnění a jakékoliv odstranění původní vegetace má při přeměně na zemědělskou půdu negativní dopad. Důležitá je volba pěstované kultury a způsob obdělávání, který nejlépe prezentuje vrstevnicově orientovaná orba (HOLÝ M., 1994).

Fáze erozního působení

Erozní proces lze rozdělit do tří fází. V první fázi dochází k uvolnění jednotlivých částic z povrchu. Druhá fáze je transportní, kdy jsou uvolněné částice přemísťovány za pomoci činitelů vody, ledu, větru. Třetí fáze je fází akumulární, zde probíhá ukládání přemístěného materiálu. Spolu s uvolněnými částicemi se narušuje koloběh látek v životním cyklu. Spolu s erozní činností jsou ohroženy i povrchové vody, které jsou jí vystaveny, protože dochází k zanášení toků a nádrží a ke změně chemismu vod, čímž se naruší rovnováha samočištění ve vodním prostředí a zmenšuje se kapacita prostoru. Zemědělské půdy jsou erozí nejvíce ohroženy, jelikož dochází k odnosu půdních částic a živin, které jsou důležitým stavebním prvkem pro úrodnost půdy. Intenzita eroze se v přirozeném rovnovážném prostředí projevuje jako eroze normální, kdy je úbytek vyrovnáván přírůstkem nových částic v procesu pedogeneze a nemá takové destrukční účinky. Známkou toho jsou neporušené půdní horizonty tvořící dobře vyvinutý půdní profil s neporušeným povrchovým vegetačním krytem. V současnosti však probíhá zrychlená (akcelerovaná) eroze, která se projevuje intenzivním smyvem částic a nedochází tak k rychlé tvorbě nových částic, protože došlo k poškození povrchového vegetačního krytí, a to spásáním zvířat, kácením lesů a stavební činností. U zrychlené eroze dochází převážně k ničení zemědělských ploch a následně i vodních ploch. Tento druh eroze je desetkrát až stokrát rychlejší než eroze normální. V zemědělství a v průmyslu se využívá široká škála chemických látek, které se dostávají do životního prostředí. Každá půda má svoji hranici přípustné ztráty půdy, u které odnos půdních částic ještě nezpůsobují snížení dlouhodobé produkce půdy. Erozi jsou chemické látky uvolňovány a je umožněn jejich transport buď větrem na velkou vzdálenost, nebo splachem do povrchových vod, anebo

se infiltrují do podzemních vod (HOLÝ M., 1994), (BRÁZDIL R. a KIRCHNER K., 2007).

Formy erozních činitelů

Erozní činitelé působí na zemský povrch v různých formách. U vodní eroze jsou to formy povrchové nebo podpovrchové eroze. Povrchová vodní eroze se dělí na formy plošnou, výmolovou a proudovou (Tabulka 3). U formy výmolové je několik druhů eroze, které postupně přechází jedna v druhou. Tím se zvyšuje celkový erozní projev a účinnost. Výmoly a strže ovlivňují hydrologický režim krajiny. Dochází k vysoušení vodonosných horizontů a tím i celé oblasti. Podpovrchová vodní eroze má jednu formu vodní eroze, a to tunelovou vodní erozi, kdy dochází zejména ve spraších k vymílání, a to vede ke vzniku tunelů, u kterých se časem projevuje propadnutí stropů. Tak vzniknou na povrchu výmoly. Někdy je tenhle druh eroze zařazen ve výmolové erozi. Větrná eroze se také dělí do dvou forem erozí. Působení větrné eroze je plošné a projevuje se ve směru proudících větrů. (HOLÝ M., 1994).

Vodní eroze v rámci trvale udržitelného rozvoje půdy má negativní důsledky. U vodních toků a nádrží dochází k ovlivnění kapacity a chemismu vody. V neposlední řadě má přímý vliv na intravilán obcí a měst a na infrastrukturu, protože dochází k zanášení míst nesenými částicemi půdy (NOVOTNÝ I., et al, 2014).

Tabulka 3 Přehled forem povrchové vodní eroze s popisem podle Holého, M., 1994

Forma	Druh eroze	Charakteristika
PLOŠNÁ	Selektivní	Není na první pohled patrná. Zanechává po sobě akumulovaný jemnozrnný materiál na úpatí svahu. Povrchový odtok smývá jemnozrnné částice spolu s živinami z povrchu. Projevuje se nekvalitním porostem vegetace. Kvalitní stanovení jedině pomocí rozboru textury a obsahu živin.
	Vrstevná	Má celoplošný charakter. Tvoří viditelné široké pruhy. Způsobuje odnos celé orniční vrstvy.
VÝMOLOVÁ	Rýžková (Brázdová)	Prvním stádiem projevu, kdy vznikají na povrchu malé úzké pruhovými zářezy.
	Rýhová	Vzniká následně po prvním stádiu smyvu. Povrchový odtok rozšiřuje a zahlubuje vzniklé zářezy.
	Výmolová	Vyšší stupeň rýhové eroze. Vytváří zářezy typu V u tvrdšího podloží a u měkkého podloží vzniká typ tvaru U.
	Stržová	Vyšší stupeň výmolové eroze, která je silně devastující a nebezpečná. Vytváří zářezy typu V u tvrdšího podloží a u měkkého podloží vzniká typ tvaru U.
	Vodopádová	Voda přitékající do zhlaví výmolů a strží vytváří občas vodopády.
PROUDOVÁ	Dnová	Proud ve vodním toku rozrušuje jeho dno. Probíhá ve směru podélné osy toku – podélná forma eroze.
	Břehová	Projevuje se narušováním břehů koryta toku působením proudu. Probíhá kolmo na osu toku- příčná forma eroze.

3.1 Vývoj zemědělství

Zemědělská krajina, která se vyvíjela spolu s vývojem lidské společnosti a datuje se asi do období neolitu, je velice důležitá pro výskyt řady ekosystémů, na kterých se vyskytují specifické druhy rostlin a živočichů, protože jsou pro ně důležité určité podmínky prostředí, které jim člověk svoji činností zajišťuje. V minulosti byl zemědělec

drobný hospodář. Každý měl vlastní malé hospodářství. Krajina měla tudíž mozaikovitý charakter s mnoha malými poli, sady, pastvinami, malými usedlostmi. Tento systém fungoval do poloviny minulého století. Lidé měli silný vztah k půdě a odmítali kolektivizaci. Největším problémem se stala intenzivní produkce ve 20. století, která změnila zemědělskou krajinu k nepoznání. V padesátých letech minulého století probíhala nucená kolektivizace. Od té doby došlo k výrazným změnám vzhledu krajiny. Pole se razantně zvětšují. Upravují se hydrologické podmínky území. V současnosti mnoho zemědělců ani nehospodaří na vlastní půdě a má půdu v pronajmutí (ŠARAPATKA B., et al., 2010), (BIČÍK I. et al, 2009).

Vývoj krajiny v Poodří je velmi dynamický. Původní vegetaci tvořil souvislý porost lesního společenstva, který beze změny přetrvával do 12. století. Ve středověku proběhly první zásahy do krajiny okolo řeky, které souvisely s jejím osídlováním. Postupně docházelo ke zkulturnění území. Na počátku se jednalo o kácení lesů, následovalo vysoušení krajiny a přeměny na zemědělskou půdu. Celý proces se s vývojem společnosti zintenzivňoval. Původní luční společenstva, která byla nesmírně bohatá v pestrosti druhů, byla díky odvodnění a rozorání zcela zničena. Tehdejší režim nedbal na přirozené procesy probíhající v krajině a držel se slepě jediného cíle, a to scelovat a zkulturnit pozemky. Na zkulturněných lukách docházelo k aplikaci chemických prostředků a k technickým úpravám v podobě orby a odvodnění. V minulosti proběhly nápravné práce pro obnovu luk, kdy se zvolilo travní osivo se špatnou skladbou druhů. Došlo ke snížení nejen rostlinné, ale i živočišné diverzity. Proběhlo tak sice zatrávnění niv, ale vznikly tak svým způsobem monokulturní porosty tvořeny převážně kostřavou rákosovitou (*Festuca arundinaceae*), protože tento druh představoval pro zemědělce velice výnosný druh. V oblastech, které nebyly zcela zničeny a kde nebyla odstraněna veškerá rozptýlená zeleň, lze nyní sledovat proces obnovy květnatých luk. Jedná se o oblasti Hukovic, Pustějova a Proskovic. Správa CHKO Poodří se již dlouhodobě snaží napravovat škody minulého režimu na svých lukách. Důležitou součástí v péči o louky je jejich správné kosení, které by se mělo provádět dvakrát do roka (NEUSCHLOVA Š., 2001).

3.2 Situace ve světě a v České republice

V Evropě jsou půdy vystaveny ohrožení v podobě zastavění. Plocha zastavěných ploch roste velmi rychle. Jedná se o satelitní obytné plochy, průmyslové zóny, silnice a dálnice, obchodní centra aj. V letech mezi 1990 až 2000 bylo na území Evropské unie (EU) zastavěno 6 %. V období 90. let minulého století se denně přeměnilo 50–70 ha půdy ve státech Belgie a Francie. Vytvoření EU a její rozšiřování způsobilo rostoucí výstavbu infrastruktury, která buď způsobila ztrátu půdy, nebo došlo k negativnímu rozdělení významných oblastí v různých koutech Evropy. V mnoha zemích je už zástavba velmi hustá např. v Beneluxu, Švýcarsku, jih Španělska, Francie, Itálie. Na mnoha místech za tím stojí rychle se rozvíjející turismus. Půda mnohdy přijde o organickou vrstvu. Problém je i v hydrologii území, ubývá ploch k zasakování vody do půdy, a tím pádem je půda ochuzována o jeden z mnoha faktorů. Mění se i místní mikroklima. Řada světových míst se potýká s problémem desertifikace, která je příčinou přirozené či lidské činnosti. Dochází k úbytku ornice, zasolování, nadměrný odběr vody (BRTNICKÝ M., et al, 2012).

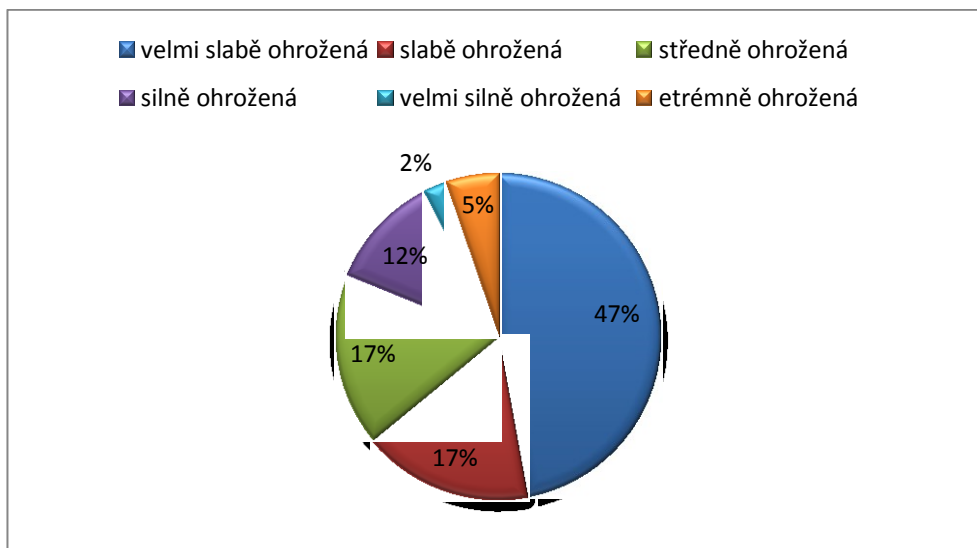
Člověk svoji činností způsobil, že řada živočišných a rostlinných druhů vymizela nebo je na pokraji vymizení. Takže jeho činnosti na jednu stranu přispívá k rozmanitosti krajiny a na druhé straně ji negativně ovlivnil. Destrukčně působí nejenom megalomanské zemědělství, ale i ponechání stanovišť k samovolnému zarůstání. Tím se změní v jiné biotopy. Je prokázáno vyhynutí 7 – 15 % druhů členovců, které se vyskytovaly na území České republiky. V zemích Velké Británie a Holandska se aplikují programy pro ochranu hnízdicích polních ptáků, a to skřívana polního. Na polích se ponechá malá část jen tak bez osevu, která má velikost m. Na plochu 1 ha se tak udělají 1 – 2 takových míst. Na rozsáhlých polích by se mohl aplikovat způsob na zvýšení diverzity díky vytvoření pásů bylin. Bylinné pásy by se mohly nechat samovolnému planému růstu nebo by byly uměle vysety. Vznikly by tak podmínky pro výskyt mnoha druhů hmyzu, ptáků, pavouků a bylin. S rostoucím množstvím zdrojů potravy by se zvýšila druhová rozmanitost. Vytvořilo by se tak pestřejší prostředí v krajině, které by zlepšilo propustnost mezi biotopy. Tyto pásy by měly i protierozní účinek. Docházelo by k lepšímu zasakování vody a zpomalení odtoku z povrchu. Intenzivní zemědělství snižuje také množství druhů potravy, na které jsou živočichové vázáni. Dobré by bylo, kdyby došlo k omezení

chemizace, vytvoření pásů zeleně, zvýšily by se podmínky pro hnízdění a zvýšil by se zdroj potravy (ŠARAPATKA B., et al., 2010).

Eroze sužuje kromě Evropy i jiné světové velmoce. Ve Spojených státech Amerických na rozsáhlých pláních táhnoucích se přes Colorado, Kansas, Texas a Nové Mexiko došlo ke změnám využívání této planiny a změnila se z pastviny na ornou půdu. Tyto změny spolu s tíživým suchem způsobili extrémní odnos půdních částic, jež vytvářela mračna prachu. Tahle katastrofální situace proběhla ve 30. letech minulého století. V následných 40. letech došlo k postupným návratným vládním akcím, aby se destrukce půdy zastavila. Bohužel tahle extrémní situace neponaučila ani současné generace. V Číně díky abnormální situace výše lidské populace dochází k masivnímu zkulturnování pozemků. Ročně se promění na 2300 km² úrodných půd na vyprahlou poušť. Prach vířících se půdních částic v prachové bouři pokryl státy USA od Arizony až po Kanadu. Ve Velké Británii dochází místy k ročnímu odnosu půdních částic v množství 48 t. ha⁻¹.rok⁻¹ (TOWNSEND C. et al., 2008).

4 OPATŘENÍ PROTI VODNÍ EROZI

Účinky vodní eroze na zemědělských půdách, které se rozprostírají na svažitém terénu, je potřeba zmírnit užitím vhodného protierozního opatření (Tabulka 4). Jednotlivá protierozní opatření mají různou účinnost ve snížení smyvu částic půdy a v ochraně objektů. Mezi ochranu objektů se řadí ochrana vodních zdrojů a nádrží před zanášením a ochrana intravilánů měst a obcí. Tato opatření tvoří souhrn organizačních, technických a agrotechnických zásahů, které respektují současné potřeby a možnosti zemědělské výroby (JANEČEK M. et al, 2007). Cílem protierozních zásahů je zvýšení úrodnosti půdy, snížení četnosti pojezdů po povrchu, uchování půdy jako výrobní prostředek, zadržení vody a zajištění trvale udržitelného hospodaření pro budoucí generace (BRTNICKÝ M., et al, 2012). Postřehy z praxe a z výzkumů poukazují na to, že by se ochrana proti vodní erozi měla řešit souhrnně v rámci ochrany povodí pro jednotlivé hydrologické celky. Realizace konkrétních projektů by měla vycházet z odborně zpracovaných podkladů pozemkových úprav a návrhů protierozních opatření, které by měly obsahovat hydrologické posouzení daného povodí, dále by měla obsahovat posouzení současného uspořádání a využití pozemků s ohledem na protierozní ochranu, která se určuje jako dlouhodobá hodnota průměrného smyvu, který se udává v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. V rámci celkového hodnocení se na území České republiky pozemky dělí podle dlouhodobé hodnoty průměrného smyvu půdy (Graf 1). Nakonec by zde měl být návrh řešení protierozní ochrany v rámci povodí, který by měl dodržet, aby nedošlo k překročení tzv. přípustné hodnoty ztráty půdy.



Graf 1 Graf znázorňující zastoupení průměrné dlouhodobé ztráty půdy podle www.vumop.cz

V rámci zpracování projektu je možno vycházet z metodiky s názvem Projektová příprava protierozních opatření, kterou zpracoval výzkumný ústav meliorací v Praze z roku 1990. Obsah metodiky pomáhá tvůrcům projektu, jak postupovat. Postup je rozepsán do 8 fází a jejich řazení se odvíjí od konkrétních případů. Ve druhé fázi je nutno zpracovat hydrologickou studii, nachází-li se pozemek v místě složitých hydrologických poměrů. Příklad zpracování:

1. vyhodnocení území
2. posouzení současného smyvu půdy a odtokových poměrů
3. návrh organizačních opatření
4. posouzení smyvu půdy po návrhu organizačních opatření
5. návrh agrotechnických opatření
6. posouzení smyvu půdy po návrhu agrotechnického opatření
7. návrh technických a protipovodňových opatření
8. posouzení smyvu půdy po návrhu komplexních protierozních opatření

Pokud se zavedením 1–4 fáze nesníží hodnota smyvu pod přípustnou hranici, musí následovat 5–8 fáze v rámci zpracování projektu protierozní ochrany (TOMAN F., 1996).

Tabulka 4 Přehled protierozních opatření v zemědělství dle Tomana F., 1996.

ORGANIZAČNÍ	OPATŘENÍ
	Tvar a velikost pozemku
	Delimitace druhu pozemku a ochranné zatravnění a zalesnění
	Protierozní rozmíst'ování plodin
	Pásové střídání plodin
	Protierozní osevní postupy
AGROTE-CHNICKÉ	OPATŘENÍ
	Protierozní technologie pěstování kukuřice a slunečnice.
	Protierozní technologie pěstování řepky ozimé a obilnin.
	Protierozní technologie při pěstování brambor.
	Protierozní technologie při pěstování cukrovky.
	Protierozní ochrana chmelnic.
TECHNICKÉ	OPATŘENÍ
	Terasy
	Příkopy
	Průlehy
	Protierozní nádrže
	Protierozní hrázky
	Protierozní cesty

4.1 Organizační protierozní opatření

Organizační protierozní opatření jsou prvotním krokem v rámci celého komplexu protierozních opatření. Důležité je, aby na ně navazovaly další způsoby ochrany půd. Opět by mělo docházet ke střídání plodin na menších polích, než tomu je u velkovýrobní zemědělské produkce. Důležitá je správná orientace pozemků, která by měla být

směřována delší stranou k vrstevnici. Dále by se širokořádkové plodiny měly sázet jen v rovinnatých oblastech a na pozemcích, jejichž sklon je do 15 %, by se mělo využívat střídání plodin s nedostatečnou protierozní ochranou a plodin s protierozní ochranou v pásech. Vhodné je umístění trvalého zatravnění na místech svahových luk a pastvin při sklonu svahu od 25 – 50 %, v místech údolnic odvádějící soustředěný odtok, na pozemcích s vysokou spodní vodou a na pozemcích, které přeskočily hranici pěstování polních kultur. Lesní půda by měla být především u svahů nad 50 %, ale podle podmínek se lesy mohou vyskytovat i na malých svazích. (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996). Vegetační pokryv na povrchu půdy má několik funkcí. Chrání povrch půdy před nárazy dopadajících kapek deště, zlepšuje schopnost vsakování vody do půdy a kořeny rostlin pozitivně ovlivňují schopnost půdy držet u sebe a chránit se tak před působením povrchového splachu (PODHRÁZSKÁ J. a DUFGOVÁ J., 2005).

a) Tvar a velikost pozemku

Výsledná velikost a tvar pozemku je dána několika faktory. Ovlivňující faktory jsou přírodní a ekonomické. V přírodních faktorech se projevují zejména ty, které ovlivňují a přispívají k projevům eroze. Vzhled pozemků se odvíjí od místních geografických podmínek, které zároveň berou v úvahu přístupnost a způsob hospodaření. Velikost pozemku je navrhována tak, aby nedošlo k ovlivnění ekologické stability. Zeleň a protierozní opatření se umísťuje dle speciálních návrhových řešení. V rámci řešení protierozní ochrany je důležité dodržet, aby rozměr pozemku orné půdy ve směru sklonu svahu nepřevyšoval přípustnou délku, která byla stanovena výpočtem hodnoty přípustné ztráty půdy. Tato podmínka platí nejenom pro pozemek, ale i pro soustavu pozemků, které jsou odděleny mezi sebou hranicemi, na kterých je problém se zachycováním povrchového odtoku. U nově vzniklých návrhů se vychází z půdních vlastností či dostupnosti mechanizace aj. Cílem projektování je zajistit optimální řešení v rámci protierozní ochrany, vodohospodářské, dopravní a vegetační linie, které souhrnně tvoří kostru systému v krajině. U jednotlivých pozemků je důležité dodržet přípustnou délku svahu, aby vyhovovala požadavkům vlastníků, kteří tak budou moci efektivně hospodařit (JANEČEK M. et al, 2007).

b) Delimitace druhu pozemku a ochranné zatravnění a zalesnění

Delimitaci pozemků lze popsat jako prostorovou a funkční optimalizaci pozemků. Pozemky lze rozčlenit dle organizace na ornou půdu, zahrady, louky, pastviny, vinice, sady a chmelnice. Trvale travní porost, čili ochranné zatravnění, se aplikuje v místech, kde není možné používat půdu jako ornou půdu, dále v místech podél břehů vodních toků a nádrží, v místech soustředěného povrchového odtoku a v profilech průlehů. Trvalé zatravnění se užívá i v místech s nepravidelným územním útvarem (výsypky, navážky aj.), či na pohyblivých písčinách. Pro trvalé zatravnění je nejvhodnější používat trávy výběžkaté, které vytváří pevný drn. Ochranné zalesnění je velice spolehlivý prostředek v ochraně před erozí. Vysazují se jako dva typy a to jako plošný lesní porost a jako ochranné lesní pásy. Lesy se vysazují na svazích a na rozvodích. Svahy, které mají sklon větší než 17 %, je možné převést do lesního půdního fondu. V rámci nejlepší ochrany půdy je zapotřebí, aby byl les nejlépe smíšený a aby měl dobře vyvinutá patra, dobře vyvinutou hrubou vrstvu půdní hrabanky. Pouze takto dobře vyvinutý les, zvládá svoji ochrannou funkci. Na základě odborného botanického vyhodnocení je možné převést i louky do lesního půdního fondu. Součástí lesa a jeho správné protierozní funkce je i správné hospodaření v lese. Proto by se měl klást důraz na délky pasek, zpevňování a vedení lesních cest, minimalizaci tvorby svážnic na povrchu půdy a na omezování užívání těžké mechanizace. Těžká mechanizace lze nahradit šetrnější ruční těžbou v nejvíce exponovaných plochách (JANEČEK M. et al, 2007), (HOLÝ M., 1994).

c) Protierozní rozmíst'ování plodin

Rozmíst'ování plodin na pozemku se odvíjí podle toho, jaký sklon svahu má daný pozemek. Je-li pozemek rovinatý popř. s mírným sklonem, můžou se vysadit na těchto pozemcích rostliny, které nedostatečně chrání půdu, jako jsou okopaniny, kukuřice aj. Pozemky, které mají větší sklon svahu, se upravují výsadbou vrstevnicových pásů, vysazením okopanin, kukuřicí, víceletými pícninami. Obilniny se mohou vysazovat po celé ploše bez přerušení. Největší ochranný význam mají trvale travní porosty nebo zalesnění. Vinice a ovocné sady je zapotřebí vysazovat po vrstevnici. Podle protierozní účinnosti lze sestavit plodiny od nejvyšší po nejnižší účinnost: travní porost, jetel, vojtěška, obilnina

ozimá, obilnina jarní, řepka ozimá, hrách, okopaniny (slunečnice, brambory, cukrovka, kukuřice). Podle velikosti a sklonu svahu se volí tyto postupy:

- 1) svahy do 3% - pozemky mírně ohrožené. Zejména se sejí širokořádkové plodiny jako kukuřice a okopaniny. Na pozemcích se svahem delším jak 300 m se používá agrotechnický způsob ochrany v podobě zasakovacích travních pásů.
- 2) svahy do 7% - pozemky jsou středně ohroženy erozí. Užívají se k sadbě a setí jak širokořádkové plodiny tak úzkořádkové (okopaniny, řepka, len, obiloviny). Aplikuje se zároveň technické opatření v podobě průlehů. Využívá se bezorebné setí meziplodin.
- 3) svahy do 12% - pozemky jsou ohroženy erozí. Uplatňují se úzkořádkové plodiny s minimálním zpracováním půdy. Kladen důraz na využití víceletých kultur – píce.
- 4) svahy nad 12% - volí se zatravnění (JANEČEK M. et al, 2007), (PODHRÁZSKÁ J. a DUFKOVÁ J., 2005).

d) Pásové střídání plodin

Tento princip ochrany spočívá v pásovém střídání plodin chránících půdu. Pásové střídání má velice vysokou účinnost v ochraně. Plodiny jsou zasety v pruzích podél vrstevnic. Střídají se pásy s vysokou protierozní účinností, jako např. travní porost, jetel, vojtěška, ozimá obilnina, hrách, řepka ozimá a pásy s plodinami, které mají nízký protierozní účinek, mezi ně patří okopaniny či kukuřice. Rozměry pásů se liší v závislosti na podmínkách stanoviště, a to na sklonu a délce svahu, propustnosti půdy, náchylnosti k erozi, šířce záběru strojů. Obecně se šířka pásu pohybuje v rozmezí od 20 do 40 m a je jednotná. Nesmí dojít k překročení kritické délky. S ohledem na konkrétní podmínky se minimální šířka pásů určuje:

- 30 m – při délce pole s ohroženou plodinou 200 m – svah 2–5 %
- 25 m – 100 m – svah 6–9 %
- 20 m – 50 m – svah 10–12 %

U vrstevnicových pásů se mezi stejně široké pásy plodin umísťují nestejně široké pásy travních porostů popř. jetelovin či jiných kultur. Voda, která stéká z méně chráněné plochy, se zasákne v prostoru s lepší ochranou (JANEČEK M. et al, 2007), (PODHRÁZSKÁ J. a DUFKOVÁ J., 2005), (HOLÝ M., 1994).

e) Protierozní osevní postupy

Osevním postupem se rozumí správné užití po sobě jdoucích zemědělských plodin, které se postupně střídají v několikaletém období. Volba správného osevního postupu přímo ovlivňuje náchylnost k účinkům vodní eroze na pozemek. U pozemků, které jsou silně ohrožené erozí, se volí postup, aby byl pozemek, co nejdelší dobu zabezpečen vegetačním krytem. Jedná se o pozemky v silně svažitém terénu, ve velmi členitém území, kde není možné upravovat povrch pozemku napříč svahem, nebo hrozí-li ohrožení vodních zdrojů. Nejlepší ochranu zajišťují pícninové směsky a nejhorší mají okopaniny (PODHRÁZSKÁ J. a DUFKOVÁ J., 2005), (HOLÝ M., 1994).

4.2 Agrotechnická opatření

Cílem agrotechnických protierozních opatření je minimalizovat dobu, kdy půda zůstává bez vegetačního pokryvu, protože v tomhle období je nejvíce ohrožena účinky vodní eroze. Zejména se jedná o období, kdy dochází na jaře k tání sněhu, anebo v období působení přívalových dešťů, nejčastěji to bývá v létě v měsících červnu až srpnu. V tomto období se využívá ponechávání posklizňových zbytků na povrchu půdy a biomasa meziplodin. Mezi velmi účinné způsoby patří technologie zpracování půdy. Na ohrožených pozemcích by se měly mechanické práce co nejvíce minimalizovat. V rámci agrotechnického opatření je cílem vyměnit užívání orby za mělké kypření povrchu půdy, nebo hlubší kypření ornice či části podorniční vrstvy pomocí dlátového kypřiče bez obrácení zpracované vrstvy půdy. Na půdách, jež jsou tvořeny lehkými půdami, jako jsou půdy písčité či hlinitopísčité, se někde využívá setí plodin bez orby. Na půdách ve svažitém terénu je zapotřebí, aby se veškeré úpravy půdy (orba, kypření, sklizňové práce) prováděly ve směru vrstevnic, nebo jen s malým odklonem, a ne přes vrstevnice

a klopení skýv proti svahu. Podzimní úpravy půdy by měly být provedeny co nejdříve po sklizni kultur. Tato mělká úprava zlepšuje infiltraci dešťových kapek do půdy v deštivém podzimu a zpomaluje výpar. Ponechání hluboké brázdy přes zimu snižuje u jarních plodin povrchový odtok z tajícího sněhu. Pěstované plodiny na polích mají během celého svého vegetačního období různé fáze růstu, ve kterých je půda nepokrytá a je nejzranitelnější, protože dochází k nedostatečnému pokrytí povrchu půdy. Například problematická je doba první třetiny vegetačního období u plodin jako je kukuřice, slunečnice a okopaniny (brambory a cukrová řepa). Dalším problematickým obdobím je poslední třetina vegetačního období v časech přívalových dešťů u pozemků, které jsou osety ozimou řepkou. Pro jednotlivé citlivé plodiny jsou navrženy speciální protierozní pěstební technologie. Jsou rozděleny do 5 skupin (JANEČEK M. et al, 2007), (PODHRÁZSKÁ J. a DUFGOVÁ J., 2005), (HOLÝ M., 1994).

- Protierozní technologie pěstování kukuřice a slunečnice

Kukuřice a slunečnice jsou širokořádkové plodiny, které nedostatečně ochraňují povrch půdy před erozí. Vždy by mělo být dodrženo pravidlo setí po směru vrstevnic. Na pozemcích, které jsou ohrožené erozí, je možné aplikovat setí obilných pásů po vrstevnicích. Jako vhodnou obilovinou je ozimý ječmen, který nekonkuruje kukuřici. Obilné pásy by měly být zasety v 20 – 40 m pruzích vzdálených od sebe v závislosti na stupni ohroženosti půdy. Další možností je aplikace vysetí podplodiny. Využívá se ozimé žito, které se seje do každého druhého meziřadí. Pro vysetí kukuřice a slunečnice existuje dalších několik ochranných technologií:

- a) *Setí do strniště s rostlinnými zbytky*: setí kukuřice se provádí do strniště, které zbude po sklizni přezimující meziplodiny např. ozimá směska sklizená na zeleno. Neprovádí se úprava půdy a meziřadí zůstává neupravené, což plní funkci protierozní. Využívají se k tomu speciální secí stroje, které si upraví pouze výsevný řádek, a jsou to buď rotační stroje, nebo stroje s kotoučovou secí botkou. Plevel se likvidují herbicidy.
- b) *Setí do obilné slámy*: kukuřice a slunečnice se seje do strniště nebo obilné slámy, která zbyla na povrchu půdy z obiloviny a byla jen lehce zapravena při prokypření půdy kypřiči. Plevel, které vzejdou, se likvidují aplikací herbicidů.

c) *Setí do vymrznuté meziplodiny (obilniny)*: tato technologie má vysokou protierozní účinnost. Meziplodina jako je hořčice bílá nebo svazenka vratičolistá na poli během zimy vymrzne. Jejich funkce spočívá v ochraně před erozí a dále poutají živiny do půdy. Výsev kukuřice nebo slunečnice se provádí do půdy, které je pokryta mulčem z vymrzlé meziplodiny. Před výsevem se aplikuje herbicid, který zlikviduje plevel a zničí případné přirůstání meziplodiny, kterou nezničil dozajista mráz. Technologie nahrazuje orbu kypřením. Kypření se používá u zhutněných půd. Pro lepší setí se celý pozemek prokypří, to však sníží protierozní funkci, kterou tam plnila meziplodina (JANEČEK M. et al, 2007).

- Protierozní technologie pěstování řepky ozimé a obilnin

Půda, na které se pěstuje řepka ozimá, je náchylná k účinkům eroze, protože provádí její jemné zpracování před zasetím. Protierozní účinky lze snížit aplikací mulče na povrch půdy. Mulč může být tvořený například jíllem vytrvalým. Nedoporučuje se příliš, aby střídala obilovina obilovinu. Hrozí tak vyšší riziko přenosu houbových chorob.

- a) *Setí ozimé obilniny po obilnině nebo řepce s využitím mělké podmítky*: přestože jsou obilniny svými vlastnostmi plodiny s vysokou protierozní schopností, může se jejich funkce ještě zvýšit, pěstují-li se v oblastech, kde jsou půdy více náchylné k účinkům eroze (mají vyšší stupeň sklonu svahu, větší délku svahu aj.). Ke zvýšení protierozních účinků se ponechávají rostlinné zbytky z předplodiny na povrchu půdy. Aplikací herbicidů se umrtví části vzešlého výdrolu, který se ponechá na povrchu půdy. Aby se zachovala vrstva mulče na povrchu, je zapotřebí použít technologii mělké podmítky, která má nízkou schopnost mísení zeminy s rostlinnými zbytky. Podmítka se dělá co nejdříve po sklizni předplodiny. Před setím se kypření může provádět vícekrát. Při setí obilovin se využívají secí stroje s jednokotoučovými nebo dvoukotoučovými secími botkami, šípovými radličkovými botkami nebo botkami dlátovými. Secí stroje si mohou regulovat hloubku setí a dále umí aplikovat hnojivo pod lůžko osiva.
- b) *Zvýšení protierozního účinku pracovních postupů*: tyto postupy se řeší při výsevu ozimé obilniny po řepce či obilnině nebo při výsevu ozimé řepky po obilnině. Využívá se technologie rozdrčením a ponecháním slámy předplodiny na povrchu půdy. Aby sláma nezůstávala v pruzích, rozhrnuje se bránami nebo prutovými kypřiči šikmo

ke směru jízdy sklízecí mlátičky. Sláma nesmí být zapravena do půdy. Výsev se provádí speciálními secími stroji, které si slámu rozhrnou a pak vloží semeno do lůžka, aniž by docházelo k zatlačení slámy do půdy. Sláma chrání povrch půdy po výsevu před účinky dopadající kapek deště na povrch půdy.

- c) *Setí jarních obilnin a luskovin po obilnině nebo po řepce bez orby s využitím strniskové meziplodiny*: využití meziplodiny nebo ponechání slámy předplodiny na povrchu půdy velice snižuje účinky eroze v dobách, kdy by měla být půda holá bez pokryvu. Dojde-li k ponechání zbytků na povrchu půdy, nesmí dojít k jejich zapravení, a proto se použije mělká nebo střední podmítka. Před výsevem hlavní plodiny je nutno použít neselektivní herbicid, který potlačí růst plevelů a taky umrtví rašící části meziplodiny, které zima dostatečně nezmrazila (JANEČEK M. et al, 2007).

- Protierozní technologie při pěstování brambor

Při pěstování brambor se na pozemcích, které mají nízký sklon a to max. do 5 %, doporučuje nahradit orbu mulčem. Tím se na povrchu ponechají rostlinné zbytky. Orba se ale nevylučuje úplně. Má nepostradatelný význam v rámci zúrodnění a odplevelení. Aplikuje se v rámci střídání osevních postupů minimálně jedenkrát za 4 – 5 let.

- a) *Mulčování slámou*: tato technologie se aplikuje, pokud brambory následují po předplodině obilí. Z obilí zbude mulč ze slámy na povrchu půdy a zbude tam i strniště. Mulč musí být rovnoměrně rozprostřen po povrchu a nesmí být nahlučen do pásů. Obojí přispívá k ochraně povrchu půdy před erozí. Na jaře se do půdy aplikují dusíkaté hnojiva (kejda a minerální dusík). Půda se upravuje kypřením. Výsadba brambor do meziplodiny, která se sela na podzim, je výborným řešením v rámci protierozní ochrany. Meziplodina se redukuje v průběhu pěstování. Další způsob je výsadba do zkypleného žita.
- b) *Sadba do zaoraného jetele*: jetel je výbornou předplodinou, která má vysoký protierozní účinek a zlepšuje i půdní vlastnosti. U malých pěstitelů jsou brambory pěstovány jako doplňková plodina a v kombinaci s jetelem v rámci osevního postupu jsou výborným protierozním řešením.
- c) *Hrázkování meziřadí*: tento způsob pěstování se projevil jako příznivý na polích, jejichž svahy mají sklon do 7 % a délku do 300 m. Cílem hrázkování je zdržení srážkové vody

a zpomalení jeho povrchového odtoku. Hrázky vytváří akumulární prostory, kde zachycují srážkovou vodu. Speciální stroj hrázkovač vytváří hrázky napříč meziřadí (JANEČEK M. et al, 2007).

- d) *Důlkování*: tento způsob pěstování je obdobný jako hrázkování. V meziřadí se vytvoří důlky, které jsou vzdáleny od sebe 30 – 40 cm, a které pozitivně ovlivňují infiltraci vody do půdy a zpomalují povrchový odtok. Celkově by tak na ploše 1 ha vzniklo 28 000 důlků o celkovém objemu 2 l. Tyto důlky mají schopnost zadržet až $56 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ vody. Pro zajištění maximální účinnosti je zapotřebí vysadit brambory v řádcích směrem po vrstevnici. Pozitivní výsledky v účinnosti to přineslo na svazích, jejichž maximální délka po spádnici je 300 m. Technicky se důlky vytvoří speciálním strojem-důlkovačem (JANEČEK M., 2012).

- Protierozní technologie při pěstování cukrovky

Cukrová řepa je velice náchylnou plodinou k účinkům eroze jak vodní tak větrné. Největší problémy se projevují při pěstování na lehkých půdách. Větremsenou částice písku naráží do rostlin a poškozují jim listy, nebo dokonce dochází k úplnému zničení sadby. Jako velice vhodným řešením se nabízí výsev sadby do mulče tvořeného vymrzající mezipločinou. Pro mezipločinu můžeme zvolit vybrané druhy rostlin jako např. svazenuk vratičolistou nebo hořčici bílou. Úprava půdy musí být provedena ještě před vlastním výsevem mezipločiny, kdy dojde k urovnání povrchu půdy. Pak už jen následuje mělké prokypření vymrznuté mezipločiny na jaře. Poté se provede výsev cukrové řepy. Jemné prokypření usnadní výsadbu a odstraní plevel (JANEČEK M. et al, 2007).

- Protierozní ochrana chmelnic

Chmelnice jsou nejvíce ohroženy v prvních stádiích růstu, dokud nevytvoří zapojený porost chránící půdu. Půdy jsou ale ohroženy i velkým zhuštění vrstev půd, protože se ve chmelnicích hodně pojíždí s technikou. Časté kypření svrchní vrstvy půdy napomáhá snadnějšímu odnosu půdních částic povrchovým odtokem srážek. Utužené spodní vrstvy půdy mají zhoršenou funkci infiltrace. Proto by se zakládání chmelnic mělo vyhnout místům s erozním ohrožením. Zakládka řad by měla být po vrstevnici. V rámci ochrany

půd by měly být využívány meziplodiny jako rostliny zeleného hnojení, ozimé řepky či ozimé žito (JANEČEK M. et al., 2007).

4.3 Technická opatření

Nejsou-li příliš účinné předešlé dva typy opatření (organizační a agrotechnické), je nutné začlenit i technické protierozní opatření do komplexu použitých opatření. Mezi technická opatření řadíme různé pozemkové úpravy, které mají trvalou účinnost v protierozním řešení. Patří zde technické liniové protierozní prvky ochrany a terénní urovnávky. Terénní urovnávky je možné užívat jen na půdách hlubokých. Liniové protierozní prvky mají za cíl vytvořit překážku za účelem přerušení dlouhých svahů a pro usměrnění směru způsobu obdělávání půdy. Technická opatření svým zásahem pozměňují a zároveň utváří vzhled krajiny (JANEČEK M. et al., 2007). Mezi technické zásahy v krajinotvorném procesu patří:

a) Terasy

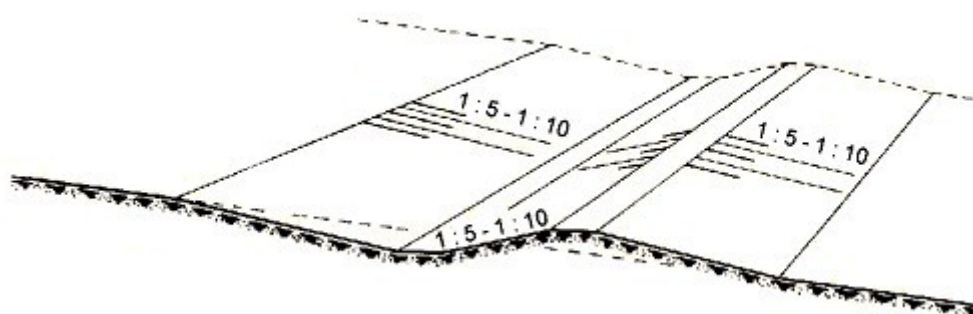
Terasy se budují v místech s extrémně svažitém terénem se sklonem $> 20\%$ a na hlubokých půdách. Vznik teras závisí na stabilitě geologického podloží, aby nedošlo k jejich ohrožení. Proto se nedoporučuje jejich výstavba v oblastech karpatského flyše a na jílovitých půdách. Terasy jsou zpevněny buď přirozenou soudržností zemin a jejich zatravněním či výsadbou dřevin, nebo jsou zpevněny opěrnými zdmi. Terasováním se vytváří podmínky pro zemědělské využívání a pro pěstování například vinic či sadů. Liší se podle šířky terasy na úzké a široké. Spolu s terasou vznikají i jiná technická zařízení jako jsou protierozní hydrotechnické objekty (příkopy, průlehy, kanály) anebo komunikace. Výstavba teras je spojena s různými parametry či podmínkami, které je nutno řešit. Patří sem parametry: a) šířka plošiny, délka, podélný a příčný sklon; b) sklon svahu terasy, délka a výška; c) způsob zpevnění svahu; d) způsob odvodnění plošiny; e) dopravní a agrotechnická přístupnost terasové plošiny. Výstavba teras je ekonomicky náročná stavba (JANEČEK M. et al., 2007), (TOMAN F., 1996).

b) Příkopy

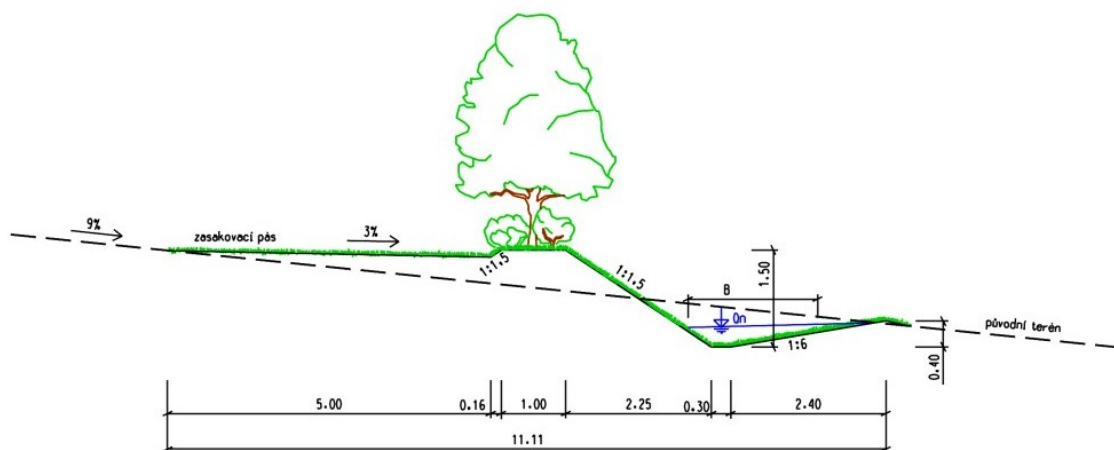
Příkopy jsou uměle vytvořené liniové prvky v krajině, které mají lichoběžníkovitý tvar koryta. Známe jsou tři typy příkopů, a to otevřené, nezpevněné a zpevněné. Příkopy musí navazovat na hydrografickou síť a jejich řešení nesmí být v rozporu s protierozní ochranou. Sběrné příkopy se budují v místech velkého povrchového odtoku po spádnicí pro jeho přerušení. V údolních polohách se budují svodné příkopy za účelem odvodu vody ze sběrných příkopů. V oblastech mimo zemědělské činnosti v především lesních oblastech nad chráněným územím se budují tzv. záchytné příkopy, které zabráňují přítoku cizích vod z výše položených lokalit. Příčný profil a sklon příkopů je dimenzován podle největšího průtoku, který je opakován minimálně jednou za deset let. Podle speciálních norem se budují příkopy pod dopravními stavbami (železniční náspy, dálniční a silniční tělesa) (JANEČEK M. et al, 2007).

c) Průlehy

Průlehy (Obrázek 1) se řadí k jednomu z nejvýznamnějších a nejúčinnějších podpůrných prostředků v rámci ochrany orné půdy. Jedná se o příčné dělení pozemků, které se rozprostírají na velmi dlouhých svazích, které se takto rozdělí na svahy kratší. Vzdálenost jednotlivých příčných průlehů se odvíjí od sklonu svahu pozemků, od propustnosti půd a od úhrnu přívalových srážek. Intenzitu zasakování lze podpořit vytvořením drenážní vrstvy v ose průlehu. V závislosti na velikosti průlehu a na půdních vlastnostech mohou být průlehy obdělávány nebo zatravněny (Obrázek 2). Průlehy, které mají větší podélný sklon, musí být trvale zatravněné.

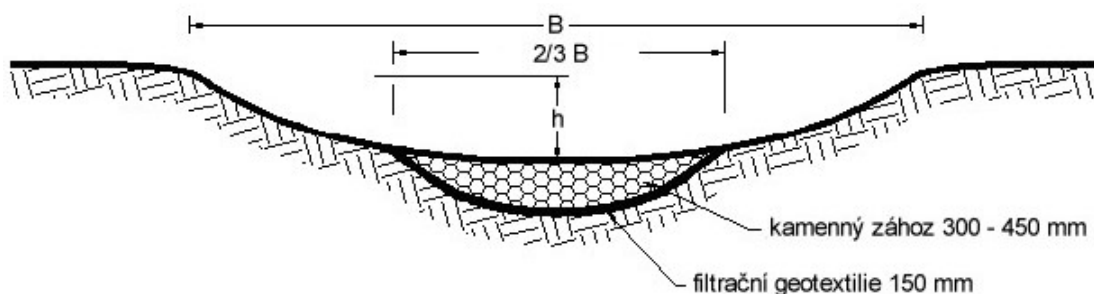


Obrázek 1 Náhled na průleh (www.vodavkrajine.cz)



Obrázek 2 Protierozní mez (www.vodavkrajine.cz)

Do této skupiny se řadí i **zatravněné údolnice**. Období jarního tání a období přívalemových dešťů je spojeno s výskytem četného soustředěného povrchového odtoku. Povrchový odtok se vytváří v místech rozmanitého terénu a svoji silou vytváří proudící voda hluboké erozní rýhy na povrchu půdy. Tato místa respektive dráhy soustředěného odtoku lze chránit trvalým zatravněním a vytvořením drenážního systému, který pomáhá jeho odvodnění. S ochranou těchto míst souvisí i druh zvolené orby. Orba by měla být orientována kolmo na osu údolnice, aby nedocházelo k vytváření erozních rýh podél zatravněné údolnice. V místech soustředěného odtoku lze aplikovat systém Stabilizace drah soustředěného odtoku, který připomíná průleh, a je zpevněným místem pro odtok nejlépe zatravněním (Obrázek 3) (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996), (www.vodavkrajine.cz).



Obrázek 3 Stabilizace drah soustředěného odtoku (www.vodavkrajine.cz)

d) Protierozní nádrže

Protierozní nádrže slouží k zachycování splavenin v povrchovém odtoku vody, které by mohly ohrozit intravilán obcí nebo povrchové toky či nádrže. Zadržují vodu z velkých přívalových dešťů nebo vodu z jarního tání s průměrnou dobou opakování alespoň 50 let. Musí být proto dostatečně velké. Budování je velice nákladné. Budují se dva typy. Buď se provádí výstavba zatopených nádrží, nebo suchých nádrží. Zatopené nádrže pojmu přitékající povrchovou vodu včetně splavenin. U suchých nádrží se zde voda zdržuje jen v době zvýšených odtoků, a potom dochází k vysoušení nánosů a následným prorůstáním trvalými travními kulturami. Splaveniny zde sedimentují a odtéká z nich již čistá voda bez splavenin. Je zde nutné zajistit občasné odstraňování sedimentů. Suché nádrže lze využívat jako louku a v době jejich naplnění voda postupně odtéká a částečně se i zasakuje (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996).

e) Protierozní hrázky

Protierozní hrázky se budují na úpatí svahů polí a chrání objekty, příkopy a průlehy před jejich zanesením nesenými částicemi půdy. Výška hrázky je různá v závislosti na retenci vody. Výška se však pohybuje nejvýše okolo 1 m až 1,5 m. Hrázky jsou opevněné zatravněním a jsou doplněny vypouštěcím zařízením (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996).

f) Protierozní cesty

V rámci protierozní ochrany jsou důležité i výstavby protierozních cest, které se staví v místech, kde je zapotřebí přerušení délky svahu po spádnici a zachycením povrchového odtoku. Podél cest jsou cestní příkopy. Cesty musí splňovat dopravní i hydrologické podmínky (TOMAN F., 1996).

5 PRÁVNÍ PŘEDPISY

Na území České republiky jsou v platnosti právní předpisy, u kterých je předmětem zájmu půda. Zemědělská činnost se uskutečňuje na půdách, které jsou součástí zemědělského půdního fondu. Mezi vybrané právní předpisy pro ochranu půd se řadí například (VOPRAVIL J., et al, 2009):

Zákon č.334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů. Na ochranu zemědělského půdního fondu byl v roce 1992 zřízen Zákon České národní rady. Zákon hodnotí půdu jako nenahraditelný výrobní nástroj a nenahraditelnou přírodní složku. Vymezuje půdy pro určité využívání. A podmínky jak obecně nakládat s půdou (Zákon č. 334/1992 Sb.).

Zákon č. 183/2006 sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. Zákon vymezuje cíle a úkoly územního plánování, orgány řízení, nástroje, vyhodnocení vlivu na udržitelný rozvoj a podmínky pro výstavby a rozvoj území a infrastruktury.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů. Cílem zákona je obecné ustanovení, obecná ochrana, zvláštní ochrana aj. za účelem k obnově přírodní rovnováhy v krajině a zvýšení její rozmanitosti. Ochrana životního prostředí by měla vycházet z hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatele v lokálním i regionálním měřítku (Zákon č. 114/1992 Sb.).

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Zákon slouží jako nástroj k ochraně lesa, péči o les, jeho obnovu, zvýšení jeho funkcí v rámci trvale udržitelného rozvoje. Slouží ke stanovení podmínek pro lesní pozemky.

Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon vytváří podmínky pro zajištění výživy obyvatel, potravinovou bezpečnost a nepotravinové suroviny. Dalším jeho účelem je podpořit mimo produkční funkce zemědělství v rámci ochrany životního prostředí ve všech jeho složkách, vytvořit podmínky pro zlepšení hospodaření na venkově a vytvořit evropskou politiku rozvoje venkova.

Vyhláška č. 13/1994 Sb., kterou upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitosti návrhu pozemkových úprav, ve znění pozdějších předpisů.

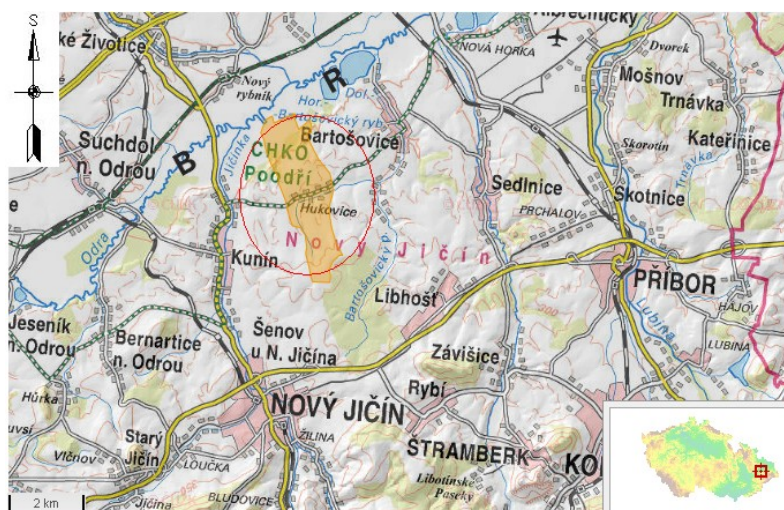
Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 275/ 1998 Sb., o agrotechnických zkoušeních zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech, ve znění pozdějších předpisů.

6 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Vybrané pozemky, na kterých byl proveden výzkum, leží na katastrálním území obce Bartošovice-Hukovice v části Hukovice. Obec se nachází v Moravskoslezském kraji v okrese Nový Jičín (Obrázek 4). Tvar obce má liniový charakter, jejím středem prochází hlavní komunikační tepna spojující města Studénku a Nový Jičín. Krajina je ryze zemědělského charakteru a je tvořena úrodnými poli, na kterých se nevyskytuje, nebo jen ojediněle, žádná rozptýlená zeleň. Pásky zeleně lemují komunikace a vodní toky. Lesy tvoří malé fragmenty krajiny. V okolních obcích je vybudováno mnoho rybníků, které mají dlouholetou tradici v krajině. Významným prvkem v krajině je říční tok řeky Odry, který vtiskl tvář krajiny celému regionu. Řeka je od obce vzdálená necelé 3 km v údolí. Obcí protéká Hukovický potok. Obec leží v nadmořské výšce 260 – 270 m n. m. V katastru obce dosahují dva vrcholy kopců nejvyšších výšek, a to 280 m n. m. a 317,7 m n. m.



Obrázek 4 Zvýrazněné zájmové území ležící v okrese Nový Jičín (www.geoportal.gov.cz)

6.1 Geologická a geomorfologická charakteristika

Území České republiky lze rozdělit z geologického pohledu na dva celky. Většina plochy republiky spadá do oblasti Českého masivu. Východní území Moravy a Slezska zasahují do okrajové oblasti Západních Karpat. Vybrané zájmové území tedy leží v části Západních Karpat. Celému území vtisklo charakter alpské vrásnění, které zformovalo vzhled krajiny. Na východní straně Českého masivu se postupně zdvihá oblast tzv.

„flyšových Karpat“. Flyš je charakteristický rytmickou sedimentací střídajících se písčitých a jílovitých sedimentů. Flyšovému pásu předchází oblast předpolí.

Sedimentace mořských a vulkanických uloženin začíná v období devonu. V období karbonu byly v oblasti předpolí Karpat uloženy sedimenty spodního karbonu. V dobách druhohor v období jury, které mělo teplé klimatické podmínky, vzniká proslulý Štramberský vápenec, který je velice specifický a ceněný. Vznikl z rozrušených mořských korálových útesů. Štramperk se nachází nedaleko zájmového území. Na konci druhohor v období křídý se začíná projevovat alpinské vrásnění. Na konci druhohor dochází k ústupu křídového moře a na předpolí Karpat vzniká prostor pro ukládání písčitých sedimentů. Období čtvrtohor je charakteristické dynamickým střídáním klimatických poměrů. Na území České republiky jsou dochovány známky po zalednění. Docházelo k ukládání šterkovitých sedimentů na říčních terasách. V říčních systémech se ukládaly písčité sedimenty. Probíhala rozsáhlá erozní aktivita, která tvarovala reliéf. Ze zvětralin se utvářely půdy. Sedimentující materiál můžeme rozdělit do dvou skupin podle místa uložení na sedimenty divočících toků a na sedimenty meandrujících toků. Ukládáním sedimentů vznikají šterkovité a písčité říční terasy. Zpravidla většinou neobsahují vápnité materiály, ale není tomu všude stejně. V okolí řek se utvářejí nivní hlíny a naváté písky. Ve čtvrtohorních uloženinách lze nalézt pozůstatky stop lidských činností, protože tyhle oblasti lidé osidlovali. V těchto dobách dochází k formování nových druhů vápenců. Čtvrtohorní procesy vtiskly krajině tvář, kterou můžeme vidět a rozpoznat i dnes. Proměnlivost klimatických poměrů spolu s erozním působením a lidskou činností napomáhá k dalšímu vývoji povrchu reliéfu v krajině (CHLUPÁČ I. et al, 2002).

Zájmové území se na základě geologického členění (Tabulka 5) řadí podle J. Demka (2006) a podle vyšší geomorfologické jednotky na provincii: Západní Karpaty, soustavu: Vněkarpatskou sníženinu, podsoustavu: Západní Vněkarpatskou sníženinu a celek: Moravská brána. Podle členění nižších geomorfologických jednotek se tento celek Moravské brány ještě dělí na podcelek: Oderská brána, která se dělí na okrsek: Bartošovické pahorkatiny a Oderské nivy.

Tabulka 5 Přehled členění geomorfologických jednotek podle Demka, J., 2006

Geomorfologické členění		
provincie:	Západní Karpaty	
soustava:	Vněkarpatská sníženina	VIII
podsestava:	Západní Vněkarpatská sníženina	VIIIA
celek:	Moravská brána	VIIIA-4
podcelek:	Oderská brána	VIIIA-4B
okrsek:	Bartošovická pahorkatina	VIIIA-4B-4
	Oderská niva	VIIIA-4B-3

Celek Moravská brána se rozprostírá v severovýchodní části Západní Vněkarpatské sníženiny. Vněkarpatská sníženina se rozprostírá na území tzv. karpatské předhlubně, která se vyvinula jako poklesové území před čelem příkrovů Vnějších Západních Karpat. Podloží je tvořeno málo zpevněnými nebo nezpevněnými, neogenními, mořskými uloženinami. Na nich jsou uloženy nánosy z kvartérního období. Oblast je charakteristická svým plochým reliéfem s loukami, plošinami a údolími. Oderská brána je součástí Moravské brány. Tvoří ji nánosy glaciálního původu. Ty se ale v původní formě nezachovaly. Území je plochou pahorkatinou se střední výškou 260,9 m. Leží na sedimentech kontinentálního zalednění s pokryvem sprašových hlín. Typická je pro ni široká niva řeky Odry. Bartošovická pahorkatina se nachází v jihovýchodní části Oderské brány. Součástí Oderské brány je i okrsek Oderská niva, do které spadá část zájmového území (a DEMEK J., 2012).

Bartošovická pahorkatina je okrskem oderské brány. Tvoří ji plochá pahorkatina na sedimentech pleistocenního zalednění a na fluvialních sedimentech. Reliéf se formuje do plošin, širokých hřbetů či suchých asymetrických údolí. Na území okrsku se nevyskytuje příliš mnoho lesních porostů. V Bartošovické pahorkatině bylo vyhlášeno několik zvláště chráněných území: CHKO Poodří, PR Kotvice či NPR Bartošovický luh.

Okrsek Oderská niva se rozprostírá v nivní rovině podél toku řeky. V jeho okolí nalezneme zbytky původních lužních lesů, zachovalých meandrů a rybníků. Na území okrsku bylo vyhlášeno několik zvláště chráněných míst vyžadující péči a pozornost to např. PR Polanská niva, PR Kotvice, NPR Bartošovický luh, PP Pusté nivy (DEMEK J., 2006).

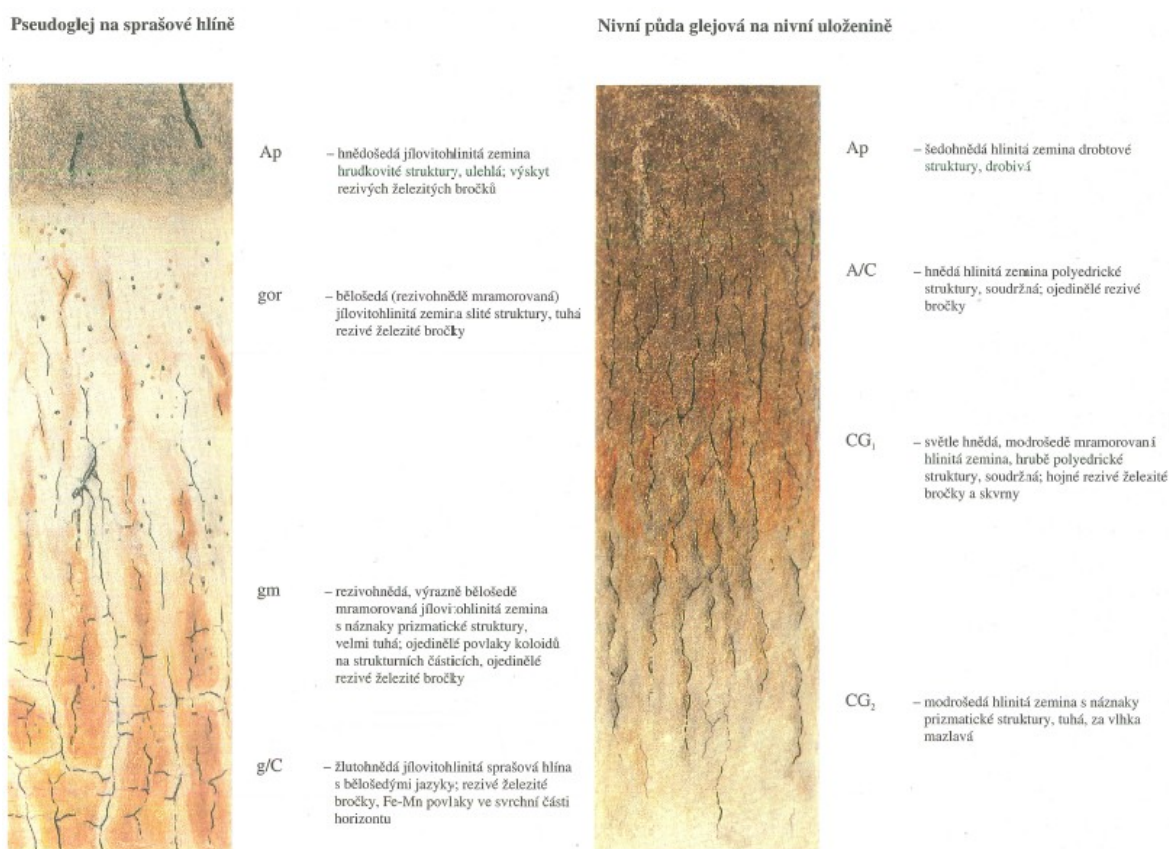
6.2 Pedologické poměry

Celá oblast je ovlivněna sedimentárními horninami, které podléhaly zvětrávání a následně byly ovlivněny zaledněním, které pokrývalo území ve čtvrtohorách. Půdy se vyvinuly na substrátu, který je tvořený sprašemi. Vybrané zájmové území se rozprostírá na ilimerizovaných půdách oglejených a částečně i na nivních půdách podle Půdní mapy České republiky M. Tomáška. A na základě Němečkovy klasifikace se zde vyskytuje půdní typ pseudoglej a fluvizem (Obrázek 5).

Podle půdní mapy České republiky se vybrané zájmové území rozprostírá na ilimerizovaných půdách oglejených a částečně i na nivních půdách. Větší část území leží na ilimerizovaných půdách oglejených. Tento typ půdy se vyznačuje tím, že je typický pro oblast pahorkatin a vrchovin o nadmořské výšce v rozmezí od 250 do 500 m n. m. Substrátem těchto půd jsou zejména sprašové hlíny, ale mohou být i glaciální sedimenty či zahliněné terasovité sedimenty. Probíhal zde proces ilimerizace a projevuje se oglejení. Půdy se řadí mezi střední až těžší. Obsah humusu je střední. Tento typ je velmi využívanou zemědělskou půdou, na které se převážně pěstují obiloviny. Na půdách se prováděly v minulosti meliorační úpravy. Severní oblast katastrálního území se spíše rozprostírá na nivních půdách (fluvizemí), protože se nedaleko nachází řeka Odra. Půdy se rozprostírají na nivních uloženinách, jež byly v minulosti pokryty přirozeně lesy a loukami. Půdy jsou vývojově mladé typy, ovlivňovány záplavami. Půdy jsou středně humózní. V současnosti na těchto půdách rostou významná luční společenstva (TOMÁŠEK M., 2007).

Podle jiné Němečkovi klasifikace se vybrané zájmové území rozprostírá na půdním typu pseudoglej a na typu fluvizem. Pseudoglej (subtyp. luvická) je půdní typ s charakteristickým mramorováním v redoximorfním horizontu. Tyto půdy jsou ovlivněny

periodickým cyklem vodního režimu v krajině s letním prosycháním vedoucím k tvorbě puklin v profilu. Půdy mají nestálé provzdušnění a vlhkost, dochází i ke kumulaci toxických prvků. Nepatří mezi nejlepší zemědělské půdy, přesto se tak využívají, je však nezbytné jejich mechanické kypření a aplikace organických hnojiv. Původní porost vegetace tvořily doubravy a bučiny. Půdní typ fluvizem se utváří v nivách řek a potoků z povodňových uloženin. Typické je pro tuto půdu různé vrstevnaté střídání, nepravidelné rozložení organických látek s obsahem $> 0,3 \%$ a nepravidelné zvlhčení, protože hladina vody se v průběhu roku mění. Původní vegetaci tvořily lužní lesy a údolní louky. Půdy mají rozdílnou úrodnost. Směrem k vodnímu toku v nich narůstá obsah jílu a písku. Hojně jsou využívány jako zemědělské plochy. V oblastech byly provedeny četné regulační zásahy (NĚMEČEK J., et al, 2001), (JANDÁK J. et al, 2010), (www.geoportal.cz).



Obrázek 5 Grafické znázornění půdních typů podle Tomáška M., 2007

Biogeografické členění

Zájmové území se na základě biogeografického členění ČR podle Culka M. (2003) (Tabulka 6) řadí do provincie listnatých lesů a do Ostravského a Pooderského bioregionu. Převážná část vybraného katastrálního území leží v Ostravském bioregionu, který lze podrobněji upřesnit zařazením do dvou biochor. Hlavní biochora na vybraném území je typ 3RE: Plošiny na spraších, má specificky tvarovaný reliéf s mírně zvlněnými či rovinnými plochami. Substrát je tvořený odvápněnými sprašemi a sprašovými hlínami. Na nich se nejprve vyvinuly luvizemě. Na mnoha místech se přetvořily v hnědozemě. Ve vlhčích místech se vyvinuly pseudoglejové půdy. Typickou krajinou pro tuto biochoru je zemědělská krajina. Krajinu tvoří rozsáhlá pole. Lesy pokrývají jen malá území. Travní porosty se objevují ojediněle jen na vybraných malých plochách, a to v nivních oblastech toků. Na okrajích území leží biochora typu 3BE: Rozřezané plošiny na spraších, má charakteristický reliéf mírně ukloněné plošiny, s malými svahovými údolími a stržemi. Substrátem jsou spraše ale místy i sprašové hlíny, na kterých je půdní pokryv převážně z luvizemí, které přechází v hnědozem, na některých místech se objevují i pseudoglejové půdy. Krajina je zejména zemědělského využití, je tvořena rozsáhlými poli, která jsou lemována komunikacemi, příkopy popř. zelení. Louky se vyskytují méně. Severní okraj zájmového katastrálního území spadá do bioregionu Pooderský. Bližší specifikace bioregionu je pomocí typu biochory 3Nh: Užší převážně hlinité nivy. Tvar reliéfu je aluviální rovina rozprostírající se kolem toku řeky Odry. Na štěrkopísčitém podloží se utvořil písčitohlinitý substrát, na kterém se vyvinuly fluvizemě, ojediněle na vápenitých sedimentech se utvořily černice. V krajině dominuje zemědělská činnost. Dalším častým typem jsou luční společenstva. Lesy se vyskytují vzácně (CULEK M., 2005).

Tabulka 6 Zařazení zájmového území do biogeografické oblasti podle Culka, M., 2005

Biogeografické členění ČR		
Provincie	Listnaté lesy	
Podprovincie	Polonská (2)	
Bioregion	Ostravský (2.3a)	Pooderský (2.4)
Biochora	Plošiny na spraších (3RE)	Užší převážně hlinité nivy (3Nh)
	Rozřezané plošiny na spraších (3BE)	

6.3 Hydrologické vlastnosti území

Na základě hydrologického pořadí leží vybrané území v povodí řeky Odry. Obcí protéká Hukovický potok, který se vlévá do ochranné nádrže za obcí ve směru na Bartošovice. Hukovický potok pramení v jižních lesích v oblasti Lapač. V severní části katastru obce protéká meandrující tok řeky Odry (www.heis.cz).

Odra pramení v Oderských vrších, protéká postupně až k městu Bohumín, odkud vtéká do Polska. Úmořím řeky Odry je Baltské moře na severu Evropy. Významné přítoky na území republiky jsou řeky Opava, Ostravice a Olše. Hydrologický režim v řece je ovlivněn vodními díly, které jsou na přítocích Moravice a Ostravice, vypouštěním odpadních vod a odběrem vody (BRÁZDIL R. a KIRCHNER K., 2007). Povodí řeky je velice zatíženým územím co do hustoty osídlení a umístění průmyslových areálů. Vodní díla byla budována za účelem získání většího objemu zásobovací vody pro průmysl a pro zajištění pitné vody pro obyvatelstvo (Kružberk, Morávka, Slezská Harta, Šance, Těrlicko, Žermanice). Na mnoha místech byla provedena výstavba ochranných hrází. Na území povodí vznikla v minulosti značná soustava rybníčních systémů (např. na Krnovsku, Jistebnické, Studenecké, Bartošovické rybníky). Součástí oblasti povodí řeky Odry jsou i malé vodní toky, které byly v minulosti upraveny. V současnosti probíhají jejich revitalizace za účelem zlepšení ekologických a hydrologických poměrů v krajině (BLAŽEK V. et al, 2006).

6.4 Klimatologická charakteristika

Obec svoji polohou zasahuje do klimatické oblasti T2 (teplá oblast) na základě hodnocení klimatu dle Tolazse (2007). Klimatická oblast T2 se vyznačuje těmito parametry: počet letních dní 50–60; počet dní s mrazem 100–110; průměrná červencová teplota 18–19 °C, průměrná lednová teplota -2 až -3 °C; suma srážek ve vegetačním období 350–400; suma srážek v zimním období 200 – 300 atd. Na základě Köppenovy klasifikace leží obec v oblasti Cfb – podnebí listnatých lesů mírného pásma. V této klimatické oblasti je teplota v nejteplejším měsíci vyšší jak 10 °C a u nejméně teplejšího měsíce se teplota pohybuje v rozmezí -3 až 18 °C (TOLASZ R. et al, 2007).

6.5 Flóra a fauna

Na ploše vybraného území by se měla přirozeně vyskytovat vegetace společenstva lipové dubohabřiny (*Tilio–Carpineum*). Lipová dubohabřina přirozeně roste na rovinných či mírně zvlněných polohách o nadmořské výšce mezi 250 – 400 m n. m. Roste na hlubokých až těžších půdách typů pseudoglejí, kambizemí či luvizemí. Lipová dubohabřina se vyskytuje v polohách okrajových oblastí Karpat. Společenstvo má vyvinuté tři výjimečně i čtyři patra vegetace. Ve stromovém patře se vyskytují druhy *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, příměsí *Picea abies*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Quercus robur* aj. Některé druhy se vyskytují jak ve stromovém patře, tak i v keřovém patře. Mezi keře můžeme zařadit *Corylus avellana* aj. V lesích se velmi projevuje jarní aspekt, který velice bohatě pokrývá povrch. Pestré bylinné patro je tvořeno druhy *Stellaria holostea*, *Carex brizoides*, *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis* aj (Tabulka 7). Celá oblast má především zemědělské využití. Pole vznikla vykácením lesů a odvodněním luk. Na polích se pěstuje obilí, mák, kukuřice aj. Lesy byly přeměněny v monokulturní porosty jehličnanů. Louky vznikly vykácením původních lesů a jsou často vlhké až mokré. Na mnoha místech se lze setkat s výskytem invazních druhů jako např. *Sambucus nigra*, *Carex brizoides*, *Impatiens parviflora*, *Solidago canadensis* (NEUHÄUSLOVÁ Z. et al., 2001).

Tabulka 7 Přehled možných vyskytujících se druhů v rámci regionu podle Neuhaslové, Z., 2001

Vegetace	Možný výskyt těchto druhů v regionu
stromy	<i>Tillia cordata</i> , <i>Carpinus Betulus</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Cerasus avium</i> aj.
keře	<i>Tillia cordata</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Lonicera xylostenum</i> , <i>Eonymus europaeus</i> aj.
byliny	<i>Anemone nemorosa</i> , <i>Primula elatior</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Viola reichenbachiana</i> , <i>Ficaria bulbiferaa</i> , <i>Caltha palustris</i> , <i>Galanthus nivalis</i> , <i>Rubus fruticosus</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Sanicula europaea</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , aj.

Polovina katastrálního území části obce Hukovice leží v Chráněné krajinné oblasti Poodří. Na území CHKO Poodří se vyskytuje řada invazních druhů jako například *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus* a především *Reynoutria japonica*, které ohrožují především oblast měkkých luhů. Celé zvláště chráněné území lze rozdělit na společenstva tvrdých luhů a na společenstva měkkých luhů (www.poodri.ochranaprirody.cz). V oblasti se vyskytují druhy typické pro polohu území a zemědělskou krajinu. Najdeme zde např. bažanta obecného, srnce obecného, vlaštovku obecnou, jiříčku obecnou, brhlíka lesního, sýkoru modřinku, sýkoru koňadru, káně lesní, volavku popelavou, čápa bílého, kachnu divokou, užovku obojkovou atd. Území CHKO Poodří je vyhlášenou Ptačí oblastí, které zasahuje i do katastru obce Hukovice.

7 POPIS ZÁJMOVÝCH PLOCH

Pro tuto diplomovou práci v rámci studie bylo vybráno 10 parcel (Tabulka 8) z pozemků ležících v katastrálním území obce Bartošovice-Hukovice. Obec má protáhlý tvar, jejím středem vede jako středová linie dopravní komunikace, tato komunikace poslouží jako středová osa pro rozdělení obce na sever a jih. Všechny parcely jsou intenzivně využívány jako zemědělské orné půdy. Vybrané parcely můžeme rozdělit do 2 skupin po pěti. Na sever od silnice se rozprostírá území, které patří do oblasti CHKO Poodří, zde je umístěno 5 parcel. Na jih od silnice je území, jež nepodléhá žádné zvláštní ochraně. Zde je umístěno zbývajících 5 parcel. Na pozemcích hospodaří místní soukromí zemědělci a VFU Brno ŠZP Nový Jičín – Středisko rostlinné výroby v Kuníně.

Tabulka 8 Přehled vybraných parcel v katastrálním území obce (www.ikatastr.cz)

Pořadové číslo	Číslo parcely	Zařazení území	Rozloha (m ²)	Využití	Kód BPEJ
1	708	v CHKOPOO	71545	orná půda	64310 64300
2	707	v CHKOPOO	79241	orná půda	64300 64310
3	897	v CHKOPOO	33 211	orná půda	64742 64300
4	908/1	v CHKOPOO	13407	orná půda	64742 64300
5	898/4	v CHKOPOO	65 162	orná půda	64300 64400
6	548/4	mimo CHKOPOO	121 244	orná půda	64511 64300 64400 64501
7	554/2	mimo CHKOPOO	121 244	orná půda	64511 64400 64501 64300
8	573/2	mimo CHKOPOO	116 628	orná půda	64400 64501 64300
9	564	mimo CHKOPOO	76048	orná půda	64400 64501 64300
10	613/1	mimo CHKOPOO	33 447	orná půda	64400 64410

8 METODIKA

V České republice a jiných zemích existuje pro stanovení ohroženosti zemědělských půd a určení účinnosti protierozního opatření univerzální rovnice. Jedná se o tzv. „Univerzální rovnici pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ podle Wischmeiera a Smitha (1978). Rovnice se skládá z několika faktorů, které je zapotřebí jednotlivě vypočítat. Vypočítané faktory následně dosadíme do rovnice. Pro ověření je tu další rovnice, a to tzv. „Revidovaná univerzální rovnice - RUSLE“ podle Renarda et al z roku 1997. Obě dvě rovnice vznikly na základě modelu na standardizovaných odtokových plochách o délce 22 m a sklonu 9 %. Povrch této plochy je po každém přívalovém dešti udržován na úhor – dochází k mechanickému udržování ve směru sklonu svahu. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží jako ukazatel, do jaké míry se projeví erozní ohrožení půdy, která je definována jako „*maximální velikost eroze půdy, která dovoluje trvale a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy*“. Univerzální rovnice podle Wischmeiera a Smitha (1978) se zapisuje jako:

Faktory z univerzální rovnice jsou jednoduše definovány (JANEČEK M. et al, 2007), (NOVOTNÝ I., et al, 2014):

G ... průměrná dlouhodobá ztráta půdy

R ... faktor erozní účinnosti deště, závisí na četnosti srážek, úhrnu, intenzitě a kinetické energii.

K ...faktor erodovatelnosti půdy, závisí na textuře a struktuře půdy, na zrnitosti, na obsahu organické hmoty.

L ... faktor délky svahu popisující účinky u nepřetržité délky svahu na množství ztracené půdy erozí.

S ... faktor sklonu svahu, kdy na velikosti odnosu půdy má vliv sklon svahu

C ... faktor ochranného vlivu vegetace v závislosti na jeho vývoji a typu použité agrotechniky.

P ... faktor účinnosti protierozního opatření

8.1 Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R)

Vyjadřuje vztah ztráty půdy z obdělávaného pozemku, součinu kinetické energie přívalového deště (E) a maximální 30 minutové intenzity (i_{30}):

Faktor R je závislý na četnosti srážek, jejich kinetické energii a na její intenzitě. Roční hodnota faktoru se počítá z dlouhodobě probíhajícího měření na stanicích o srážkách. Jedná se o součet erozně účinných dešťů. Pro databázi jsou vhodné pouze srážky, které jsou větší jak 12,5 mm, a nebo pokud v průběhu 15 minut napadne alespoň 6,25 mm, které se naměřily ve srážkoměrných stanicích za posledních 50 let. Vzorky se sbírají odděleně od ostatních dešťů starších víc jak 6 hodin. Pro stanovení faktoru, by se mělo provádět pravidelné měření alespoň 50 let. Faktor R byl stanoven pro území ČR jako $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ (JANEČEK M. et al., 2007), (PODHRÁZSKÁ J. a DUFKOVÁ J., 2005).

V současnosti je v platnosti jiná hodnota, protože došlo k přepočítání faktoru. Pro zemědělské oblasti je nyní platná hodnota $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ pro užívání v USLE (JANEČEK M. et al, 2014).

8.2 Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Faktor K lze definovat jako náchylnost půdy k účinkům eroze. Půdní vlastnosti mají přímý vliv na schopnost půdních agregátů odolávat vůči mechanickým účinkům dešťových kapek a ovlivňují infiltrační schopnost půdy. V rámci USLE se jedná o ztrátu půdy ze standardního pozemku v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na jednotku faktoru R v $\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Hodnotu faktoru K lze získat třemi způsoby:

- 1) odvozeným vztahem pro faktor K
- 2) podle nomogramu
- 3) podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd (BPEJ).

Pro správné určení faktoru K u metody 1 a 2 je zapotřebí mít vyhotoveny rozborů půdy ze vzorků z daného pozemku.

Odvozený vztah pro faktor K. Podmínkou pro vztah je, aby obsah prachových částic a práškového písku (0,002 – 0,1 mm) nepřekročil 70 %.

M ... součin (% prachu + % práškového písku) krát (100- % jílu)

a ... % obsah organické hmoty (humusu) se určí vynásobením C_{ox} hodnotou 1,724

b ... třída struktury ornice (1 – zrnitá; 2 – drobtovitá; 3 – hrudkovitá; 4 – deskovitá, slitá). Pokud nebyla stanovena struktura půdy, nebo jedná-li se o bezstrukturní půdu, stanoví se struktura pomocí zrnitostní třídy podle Novákovy stupnice (procentuální obsah částic pod 0,01 mm): (půdy lehké: 0 – 20 % – třída 1; půdy střední: 20 – 45 % – třída 3; půdy těžké: nad 45 % – třída 4).

c ... třída propustnosti, možné ji přibližně určit podle HPJ

Faktor K podle HPJ. Pro stanovení hodnoty je nutno znát HPJ, resp. kód BPEJ, přesněji 2 a 3 hodnotu kódu. Není-li pro hodnotu HPJ určená hodnota faktoru K, stanoví se faktor K buď pomocí rovnice, nebo pomocí nomogramu. Těchto míst však na území ČR není mnoho, jsou to např. hydromorfní půdy, strže aj. (JANEČEK M. et al, 2007), (PODHRÁZSKÁ J. a DUFKOVÁ J., 2005).

8.3 Faktor délky (L) a sklonu svahu (S)

Faktor L. S rostoucí délkou svahu roste i intenzita erozního vlivu na povrch půdy. Hodnota délky svahu se označuje jako faktor L. Délka svahu je charakterizována jako horizontální vzdálenost mezi místem, kde vzniká povrchový odtok a místem, kde již dochází k ukládání erodovaného materiálu. Rovnice vychází ze vztahu: $L = (l/22,13)^m$. Kdy 22,13 je standartní délka pozemku (m); l je horizontální nepřerušená délka svahu; m je exponent délky svahu vyjadřující náchylnost svahu k rýžkové erozi (Tabulka 9).

Tabulka 9 Faktor L – závislost sklonu svahu a erozí (Janeček M., 2012)

Sklon svahu	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí		
	Nízký	Střední	Vysoký
0,2 %	0,02	0,04	0,07
0,5 %	0,04	0,08	0,16
1,0 %	0,08	0,15	0,26
2,0 %	0,14	0,24	0,39
3,0 %	0,18	0,31	0,47
4,0 %	0,22	0,36	0,53
5,0 %	0,25	0,40	0,57
6,0 %	0,28	0,43	0,60
8,0 %	0,32	0,48	0,65
10,0 %	0,35	0,52	0,68
12,0 %	0,37	0,55	0,71
14,0 %	0,40	0,57	0,72
16,0 %	0,41	0,59	0,74
20,0 %	0,44	0,61	0,76
25,0 %	0,47	0,64	0,78
30,0 %	0,49	0,66	0,79
40,0 %	0,52	0,68	0,81
50,0 %	0,54	0,70	0,82
60,0 %	0,55	0,71	0,83

Faktor S. Odnos půdních částic je větší s rostoucím sklonem svahu. Ztráta je tak větší v porovnání s délkou svahu. Faktor S je definován vztahem:

s... sklon svahu v rad

U přímých svahů lze hodnotu faktoru určit z Tabulky 10:

Tabulka 10 Faktor S podle sklonu svahu.

sklon %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0,138	0,246	0,354	0,462	0,569	0,677	0,784	0,891	1,006	1,172
sklon %	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S	1,337	1,502	1,666	1,829	1,992	2,154	2,316	2,476	2,636	2,795
sklon %	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
S	2,953	3,110	3,266	3,421	3,575	3,727	3,897	4,030	4,179	4,327

U svahů proměnných si rozdělíme svah na 10 stejně dlouhých úseků. Hodnotu faktoru S stanovíme jako vážený průměr dílčích úseků. Faktor S u nepravidelného svahu vypočítáme tak, že se seřadí dílčí části od S1 po S10 podle vztahu:

Faktor LS je kombinací dvou předchozích faktorů. Jedná se o tzv. topografický faktor LS. Topografický faktor lze definovat jako poměr odnesených půdních částic na konkrétním pozemku, vůči odneseným půdním částicím ze standardního pozemku o délce 22 m a sklonu 9 %. Hodnota faktoru LS vychází ze vztahu:

Kde jsou l_d - nepřerušovaná délka svahu v m; s - sklon svahu v %.

U konkávních tvarů svahů je výsledný součin nižší než u přímých svahů. Pro svahy kombinované a konvexní je hodnota LS vyšší než u přímých svahů (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996).

8.4 Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Vegetační pokryv chrání povrch půdy před účinky dopadajících dešťových kapek a zpomaluje povrchový odtok. Dále vegetace příznivě působí na půdní vlastnosti a mechanicky zpevňuje půdu svými kořeny. Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný hustotě pokrytí v období přivalových srážek od dubna do září. Nejlépe ochraňují půdu porosty trav a jetelovin, a naopak nejméně působí širokořádkové plodiny, jako jsou kukuřice, okopaniny, sady, vinice. Při řešení dlouhodobé protierozní ochrany na pozemcích včetně osevních postupů a agrotechnických prací rozdělili Wischmeier a Smith rok na 5 období:

- 1) období podmínky a hrubé brázdy
- 2) období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení
- 3) období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, uozimů do 30.4
- 4) období od konce 3. období do sklizně
- 5) období strniště

Hodnotu C faktoru je zapotřebí v jednotlivých pěstebních obdobích korigovat rozdělením R faktoru během roku do různých etap (po dnech, dekádách, měsících aj.) (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996).

8.5 Faktor účinnosti protierozních opatření (P)

Hodnota faktoru P podle Wischmeiera a Smitha z roku 1978 je uvedena v tabulce (Tabulka 11). Nastane-li situace, kdy nebyly dodrženy podmínky maximálních délek a počtu pásů, není možné počítat s účinností opatření vyjádřenou faktorem P, a proto se faktor P určuje univerzálně jako hodnota 1.

Tabulka 11 Hodnota faktoru P podle Wischmeiera a Smitha, 1978

Protierozní patření	Sklon svahu v %			
	2- 7	7- 12	12 -18	18 -24
Maximální délka pozemku po spadnici při konturovém obdělávání:	120 m	60 m	40 m	-
	0,60	0,70	0,90	1,0
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopanin s víceletými píceňinami	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic:	0,25	0,30	0,40	0,45
Terasování:			0,05 - 0,20	

V rámci opatření je nejméně účinný způsob konturového obdělávání podle vrstevnic. Za to se velice osvědčil způsob pásového střídání plodin, kdy dochází ke střídání plodin s nedostatečnou ochranou s plodinami, které dostatečně chrání půdu, jako jsou víceleté pícniny či ozimé obilniny umístěné podél vrstevnic (JANEČEK M. et al, 2007), (TOMAN F., 1996).

8.6 Hodnota přípustné průměrné roční ztráty půdy

Hodnota přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p charakterizuje ohroženost pozemků vodní erozí a udává se v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Překročí-li hodnota G příslušnou hranici faktoru G_p , vyskytuje se na místě zrychlená eroze, jež narušuje půdní rovnováhu a zhoršuje úrodnost půdy. Hranice faktoru G_p je pro střední, středně hluboké a hluboké půdy $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. U mělkých půd se doporučuje trvale travní porost, jež by půdu zcela pokryl a chránil její povrch před vnějšími vlivy. Hloubka půdy se dá stanovit na základě kódu BPEJ, jež má každá parcela v republice přidělený. Vyskytuje-li se v 5 čísle pětímístného kódu hodnota 0, 1, 2, 3, 4 a 7, řadí se půdy do kategorie středních, středně hlubokých a hlubokých půd, její hraniční hodnota faktoru je $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Nachází-li

se tam hodnota 5, 6 řadí se půdy do mělkých půd, u kterých se doporučuje trvalé zatravnění (Tabulka 12) (NOVOTNÝ I., 2014).

Tabulka 12 Maximální přípustná hodnota odnosu půdy podle hloubky půdy dle Novotného, I., 2014

	5. č z BPEJ	Gp (t. ha ⁻¹ . rok ⁻¹)
mělké půd do 30 cm	5, 6	vhodné převést na TTP
středně hluboká půda 30 – 60 cm a hluboká půda nad 60 cm	0, 1, 2, 3, 4, 7	4,0

Hodnocení ohrožení podle maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace Cp (Tabulka 13). Faktor Cp je dán rovnicí USLE a byl spočítán takto:

(NOVOTNÝ I., 2014).

Tabulka 13 Ohrožení podle faktoru Cp

Hodnota Cp a hodnocení ohrožení půd	
do 0,005	nejohroženější
0,005 – 0,02	silně ohrožené
0,02 – 0,2	ohrožené
0,2 – 0,6	mírně ohrožené
0,6 a více	bez ohrožení

9 VÝSLEDKY

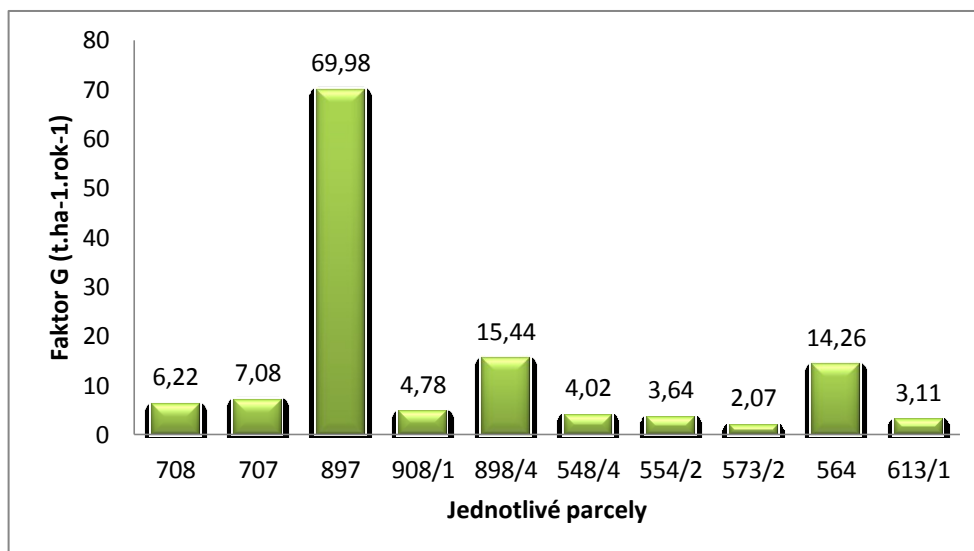
V katastrálním území obce jsem si vybrala 10 parcel na zemědělsky obdělávaných půdách, na kterých jsem vypočítala účinky vodní eroze pomocí rovnice USLE vycházející z metodiky Wishmeiera a Smitha (1978). Jednotlivé faktory v rovnici USLE jsem stanovila následovně: Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R) vychází z univerzálně stanovené hodnoty pro území České republiky. Faktor erodovatelnosti (K) je výslednou hodnotou zjištěnou na základě kódu BPEJ. Kód BPEJ je pětímístné číslo, z něhož jsem použila 2 a 3 číslici HPJ, pro které je stanovena tabulkově přesná hodnota faktoru K. Pro výpočet faktoru délky svahu (L) byla vybrána nejdelší spádnice. Pro stanovení faktoru sklonu svahu (S) bylo zapotřebí rozdělit svahy na svahy s pravidelným sklonem a na svahy s nepravidelným sklonem. Svahy s pravidelným sklonem jsou 897,908/1,613/1, zbylé mají sklon nepravidelný. Pro výpočet nepravidelného sklonu byla každá parcela rozdělena na 10 stejně dlouhých částí, a pro výpočet byla použita rovnice pro nepravidelný sklon. Každá část parcely byla spočítána zvlášť. Faktor ochranného vlivu vegetace (C) byl stanoven na základě univerzálních ročních hodnot. Faktor účinnosti protierozních opatření (P) byl stanoven jako 1, jelikož nebylo provedeno žádné opatření. Výsledná hodnota G byla porovnána s hodnotou G_p (Tabulka 15).

Výsledný faktor G (Tabulka 14) poukazuje na celkové průměrné množství odnesených půdních částic z vybraných parcel a je výsledným součinem všech faktorů pro jednotlivé parcely.

Tabulka 14 Tabulka výsledných hodnot jednotlivých faktorů v USLE

č.	Parcelní č.	R	K	L	S	C	P	G
1	708	40	0,58	1,6	0,79	0,212	1	6,22
2	707	40	0,58	1,5	0,96	0,212	1	7,08
3	897	40	0,51	2,19	7	0,226	1	69,98
4	908/1	40	0,51	2,62	0,4	0,226	1	4,78
5	898/4	40	0,57	1,5	2,72	0,166	1	15,44
6	548/4	40	0,56	1,7	0,41	0,26	1	4,02
7	554/2	40	0,56	1,8	0,35	0,26	1	3,64
8	573/2	40	0,56	1,6	0,34	0,17	1	2,07
9	564	40	0,56	1,6	0,34	1,17	1	14,26
10	613/1	40	0,56	1,93	0,45	0,16	1	3,11

Faktor G byl převeden do grafické podoby pro lepší představu a porovnání průměrného množství roční ztráty půdních částic (Graf 2). Názorně lze vidět, že největší odnos částic je z parcely č. 897 a naopak nejmenší odnos půdních částic je z pozemku č. 573/2.



Graf 2 Znáznornění množství průměrné roční ztráty půdy z vybraných parcel

Z grafu vyčteme, že největší průměrný smyv půdních částic je z parcel č. 897, č. 898/4 a č. 564. K nejmenšímu smyvu dochází na parcelách č. 613/1 a č. 573/2 a z č. 554/2. Průměrná hodnota odnosu půdních částic z parcely č. 708 činí 6,22 t. Pro parcelu č. 707 hodnota představuje množství 7,08 t odnesených částic. Odnos 69,98 t je patrný pro parcelu č. 897. Na ploše parcely č. 908/1 dochází k ročnímu průměrnému odnosu 4,78 t. Množství 15,44 t je hodnotou pro roční průměrný smyv z parcely 898/4. Hodnota odnesených půdních částic se téměř vešla do limitní hranice G_p . Hranici přesáhla jen nepatrně a množství odnesených částic činí 4,02 t. Limitní hodnotu G_p splňují parcely 554/2 s množstvím 3,64 t, č. 573/2 s množstvím 2,07 t a č. 613/1 s množstvím 3,11 t. Parcela č. 564 je sužována odnosem půdních částic s množstvím 14,26 t. Hodnota faktoru G nám poukazuje na průměrné množství odnesených částic půdy v $t/ha^{-1}/rok^{-1}$. Aby bylo hodnocení přesné, je zapotřebí tuto průměrnou hodnotu porovnat s hodnotou přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p (Tabulka 15).

Každá z vybraných parcel má přidělené číslo BPEJ. V kódu BPEJ 5. číslice vypovídá o hloubce půdy. V minulosti byla platná hodnota přípustné roční ztráty stanovena na 10 $t/ha^{-1}.rok^{-1}$ pro hluboké půdy a pro střední půdy to bylo 4 $t/ha^{-1}.rok^{-1}$. Avšak podle

nejnovější platné metodiky podle Novotného I. (2014) se změnila hodnota přípustné průměrné hodnoty z 10 t na 4 t. ha⁻¹. rok⁻¹. Tudíž podle této metodiky překročili téměř všechny parcely povolenou přípustnou hranici průměrné roční ztráty půdy (Tabulka 15). Pouze dvě parcely se vlezly do limitu maximálního odnosu 4 t. ha⁻¹. rok⁻¹ a to parcela s číslem 613/1 a 573/2. Na těchto dvou parcelách neprobíhá zrychlená eroze a nedochází tak k ohrožení vlastností půdy.

Tabulka 15 Srovnání dlouhodobé průměrné ztráty půdy G a přípustné průměrné ztráty půdy G_p

Číslo	Číslo parcely	Kód BPEJ	Přípustná průměrná roční ztráta půdy G _p (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	Dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy G (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	n krát překročení G vůči G _p
1	708	64310 64300	4,0	6,22	1,6
2	707	64300 64310	4,0	7,08	1,8
3	897	64742 64300	4,0	69,98	17,5
4	908/1	64742 64300	4,0	4,78	1,2
5	898/4	64300 64400	4,0	15,44	3,9
6	548/4	64511 64300 64400 64501	4,0	4,02	1
7	554/2	64511 64400 64501 64300	4,0	3,64	0,9
8	573/2	64400 64501 64300	4,0	2,07	-
9	564	64400 64501 64300	4,0	14,26	3,6
10	613/1	64400 64410	4,0	3,11	-

Tabulka 16 poukazuje na stav ohrožení půdy jednotlivých parcel podle vyhodnocení maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace C_p. Faktor C_p je dán rovnicí USLE a byl spočítán takto:

Tabulka 16 Stupeň ohrožení podle faktoru Cp

Poř. č.	Parcelní č.	Cp – stupeň ohrožení	
1	708	0,212	mírně ohrožený
2	707	0,212	mírně ohrožený
3	897	0,226	mírně ohrožený
4	908/1	0,226	mírně ohrožený
5	898/4	0,166	ohrožený
6	548/4	0,26	mírně ohrožený
7	554/2	0,26	mírně ohrožený
8	573/2	0,17	ohrožený
9	564	1,17	bez ohrožení
10	613/1	0,16	ohrožený

Vzestupným uspořádáním parcel je lze poskládat podle míry ohroženosti. Parcela č. 564 je bez ohrožení. Následují parcely č. 708, 707, 897, 908/1, 548/4 a 554/2, které jsou mírně ohrožené. Nakonec parcely, jež jsou ohrožené, jsou č. 898/4 a č. 573/2 a č. 613/1.

Součástí závěrečné práce je mapová příloha zpracovaná v programu ArcGIS znázorňující vyhodnocení současné situace ohrožení na vybraných parcelách v zájmovém území obce Bartošovice – Hukovice.

10 NÁVRH ŘEŠENÍ

Parcely s pořadovým číslem 5, 8, 10 vykazují pouze známku stupně ohrožení vodní erozí. Většina vybraných zájmových parcel spadá do kategorie mírně ohrožených a to jsou parcely s pořadovým číslem 1, 2, 3, 4, 6, 7 (Tabulka 14). Doporučila bych opatření, jež by spočívalo v omezení pěstování širokořádkových plodin, tudíž změnu osevních postupů pro pěstování na vybraných pozemcích. Došlo by k vyloučení pěstování širokořádkových plodin. V současné době stávající osevní postupy neplní příliš vysoký protierozní účinek (Tabulka 17).

Tabulka 17 Osevní postupy - platné v současnosti

Číslo	Parcela	Plodina				
		1 rok	2 rok	3 rok	4 rok	5 rok
1	708	mák	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá	oves
2	707	mák	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá	oves
3	897	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá	mák	ječmen ozimý
4	908/1	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá	mák	ječmen ozimý
5	898/4	ječmen ozimý	řepka ozimá	pšenice ozimá	oves	řepka ozimá
6	548/4	pšenice ozimá	kukuřice silážní	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá
7	554/2	pšenice ozimá	kukuřice silážní	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá
8	564	řepka ozimá	pšenice ozimá	ječmen ozimý	řepka ozimá	pšenice ozimá
9	573/2	řepka ozimá	pšenice ozimá	ječmen ozimý	řepka ozimá	pšenice ozimá
10	613/1	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá	řepka ozimá	pšenice ozimá

Změny v osevních postupech zlepšili protierozní účinek vegetace (Tabulka 18), čímž se sníží i následný celkový odnos půdních částic.

Tabulka 18 Osevní postupy - navržené

Číslo	Parcela	Plodina				
		1 rok	2 rok	3 rok	4 rok	5 rok
1	708	víceletá pícnina	víceletá pícnina	pšenice ozimá	řepka ozimá	oves
2	707	víceletá pícnina	víceletá pícnina	pšenice ozimá	řepka ozimá	oves
3	897	pšenice ozimá	řepka ozimá	oves	mák	ječmen ozimý
4	908/1	pšenice ozimá	řepka ozimá	oves	mák	ječmen ozimý
5	898/4	ječmen ozimý	řepka ozimá	pšenice ozimá	oves	řepka ozimá
6	548/4	pšenice ozimá	víceletá pícnina	víceletá pícnina	řepka ozimá	luštěnina
7	554/2	pšenice ozimá	víceletá pícnina	víceletá pícnina	řepka ozimá	luštěnina
8	564	řepka ozimá	pšenice ozimá	luštěniny	řepka ozimá	pšenice ozimá
9	573/2	řepka ozimá	pšenice ozimá	luštěniny	řepka ozimá	pšenice ozimá
10	613/1	pšenice ozimá	luštěnina	ječmen ozimý	víceletá pícnina	víceletá pícnina

Změna osevních postupů má pozitivní vliv na protierozní účinek vegetace. U pozemků, jež jsou ohodnoceny jako ohroženy, bych zvolila ještě jako další doprovodné ochranné opatření ponechání strniště po pěstovaných obilninách a ponechání rostlinných zbytků na povrchu.

11 VÝSLEDKY NÁVRHU

Na vybraných pozemcích se pěstují plodiny z osevního postupu uvedeného v Tabulce 19. Jelikož výsledná hodnota faktoru G překračuje povolený limit přípustné hodnoty odnesených částic G_p , tak jsem zvolila navrhnout nového osevního postupu. Navržením osevního postupu (Tabulka 19), jsem docílila snížení faktoru C (Tabulka 20).

Tabulka 19 Hodnoty C faktoru pro současný osevní postup

Číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plodina	Parcela	708	707	897	908/1	898/4	548/4	554/2	564	573/2	613/1
	1 rok	M	M	PO	PO	JO	PO	PO	ŘO	ŘO	PO
	C	0,5	0,5	0,12	0,12	0,17	0,12	0,12	0,22	1,22	0,12
	2 rok	PO	PO	ŘO	ŘO	ŘO	KS	KS	PO	PO	ŘO
	C	0,12	0,12	0,22	0,22	0,22	0,72	0,72	0,12	1,12	0,22
	3 rok	ŘO	ŘO	PO	PO	PO	PO	PO	JO	JO	PO
	C	0,22	0,22	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,17	1,17	0,12
	4 rok	PO	PO	M	M	O	ŘO	ŘO	ŘO	ŘO	ŘO
	C	0,12	0,12	0,5	0,5	0,1	0,22	0,22	0,22	1,22	0,22
	5 rok	O	O	JO	JO	ŘO	PO	PO	PO	PO	PO
	C	0,1	0,1	0,17	0,17	0,22	0,12	0,12	0,12	1,12	0,12
Celkem		0,212	0,21	0,226	0,226	0,166	0,14	0,26	0,17	1,17	0,16

pšenice ozimá	PO	řepka ozimá	ŘO
mák	M	oves	O
ječmen ozimý	JO	kukuřice silážní	KS

Tabulka 20 Hodnoty C faktoru pro navržený osevní postup

Číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plodina	Parcela	708	707	897	908/1	898/4	548/4	554/2	564	573/2	613/1
	1 rok	VP	VP	VP	PO	JO	PO	PO	ŘO	ŘO	PO
	C	0,01	0,01	0,01	0,12	0,17	0,12	0,12	0,22	0,22	0,12
	2 rok	VP	VP	VO	L	VP	VP	VP	PO	PO	L
	C2	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,12	0,12	0,05
	3 rok	PO	PO	O	O	VP	VP	VP	L	L	JO
	C3	0,12	0,12	0,1	0,1	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,17

	Parcela	708	707	897	908/1	898/4	548/4	554/2	564	573/2	613/1
	4 rok	L	L	L	M	O	ŘO	ŘO	ŘO	ŘO	VP
	C4	0,05	0,05	0,05	0,5	0,1	0,22	0,22	0,22	0,22	0,01
	5 rok	O	O	JO	JO	L	L	L	PO	PO	VP
	C5	0,1	0,1	0,17	0,17	0,05	0,05	0,05	0,12	0,12	0,01
Celkem		0,058	0,058	0,068	0,092	0,068	0,082	0,082	0,1525	0,146	0,072

víceletá píceňina	VP	oves	O	mák	M
pšenice ozimá	PO	ječmen ozimý	JO	luštěňina	L
řepka ozimá	ŘO	Jednoletí píceňina	JP		

Tabulka 21 Porovnání hodnot faktoru C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	708	707	897	908/1	898/4	548/4	554/2	564	573/2	613/1
Starý OP	0,212	0,212	0,226	0,226	0,166	0,14	0,26	0,17	1,17	0,16
Navržený OP	0,058	0,058	0,068	0,092	0,068	0,082	0,082	0,1525	0,146	0,072

Tabulka 21 poukazuje změny faktoru C po navržené změně osevního postupu na vybraných pozemcích. K výraznému poklesu faktoru proběhlo u parcely č. 708 a 707, kdy se původní hodnota změnila z 0,212 na 0,058; u parcely č. 897, kdy se hodnota změnila z 0,226 na hodnotu 0,068; u parcely 908/1 se změnila hodnota faktoru z původních 0,226 na 0,092; u parcely 898/4 se změnila hodnota faktoru z původních 0,166 na 0,068; u parcely č. 548/4, kdy se původní hodnota změnila z 0,14 na 0,0826; u parcely č. 554/2, kdy se původní hodnota změnila z 0,26 na 0,082; u parcely č. 573/2, kdy se hodnota změnila z 1,17 na 0,146 a nakonec u parcely č. 613/1, kdy se hodnota změnila z 0,16 na 0,072.

Tabulka 22 Závěrečné přepočítání faktoru G s navrženým protierozním účinkem

Poř.č.	Parcelní č.	ZCHÚ	R	K	L	S	C	P	G
1	708	CHKO	40	0,58	2,91	0,79	0,058	1	3,09
2	707	CHKO	40	0,58	3,47	0,96	0,058	1	4,48
3	897	CHKO	40	0,51	2,19	1,35	0,068	1	4,06
4	908/1	CHKO	40	0,51	2,62	0,4	0,092	1	1,92
Poř.č.	Parcelní č.	ZCHÚ	R	K	L	S	C	P	G
5	898/4	CHKO	40	0,57	1,95	2,72	0,068	1	8,22

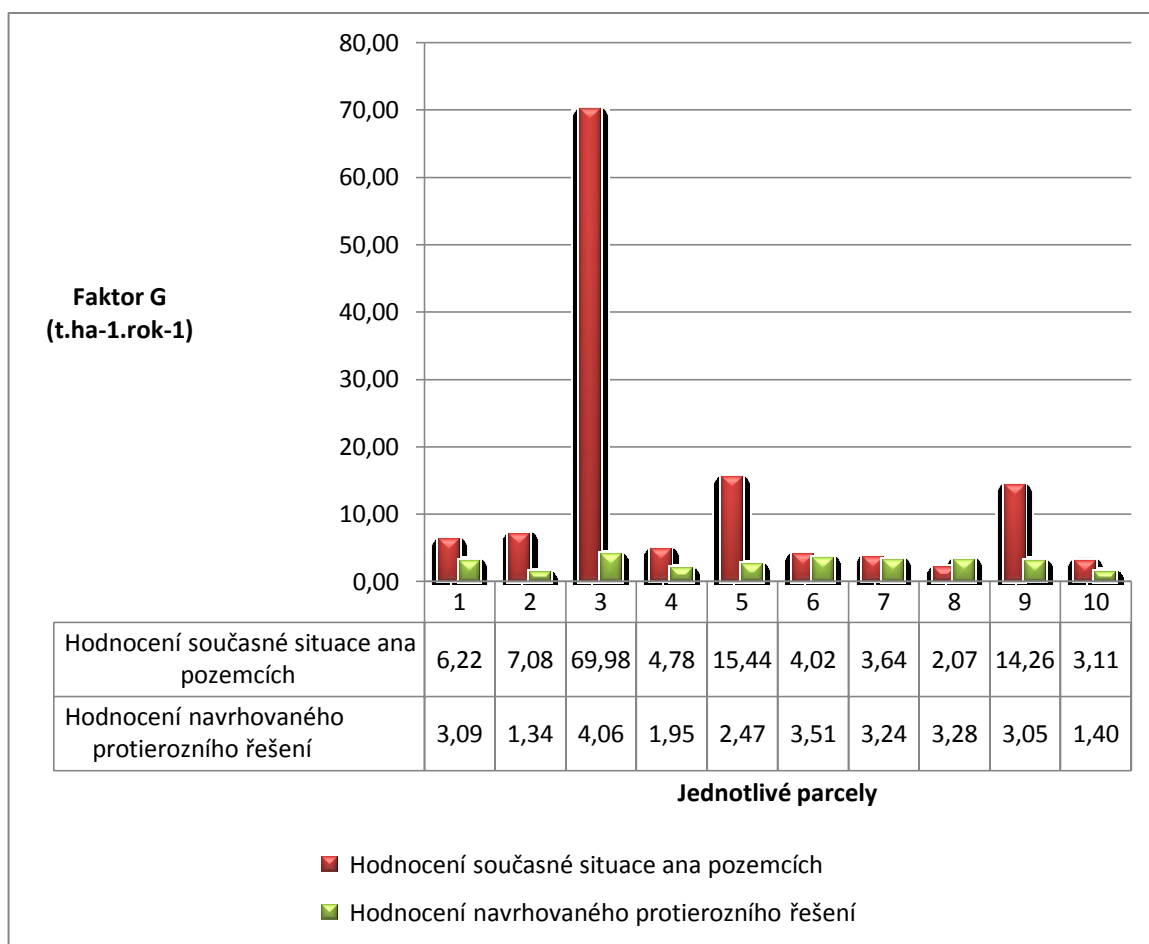
6	548/4	ne	40	0,56	4,7	0,41	0,082	1	3,51
7	554/2	ne	40	0,56	5,08	0,35	0,082	1	3,24
8	573/2	ne	40	0,56	2,82	0,34	0,1525	1	3,28
9	564	ne	40	0,56	2,74	0,34	0,146	1	3,05
10	613/1	ne	40	0,56	1,93	0,45	0,072	1	1,40

Navržení protierozního opatření, způsobilo snížení faktoru G na mnoha pozemcích (Tabulka 22). Protierozním opatřením se stala změna osevního postupu. Z porovnání faktorů G a G_p vyplynulo, že většina parcel nyní splňuje limitní hodnotu pro přípustnou ztrátu půdy. Hodnota faktoru G se sice snížila u některých parcel, ale nedosáhla na limitní hodnotu G_p. Limit nesplňují parcely č. 2 a 5, které překračují limitní hodnotu 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹ (Tabulka 22). Hodnota faktoru G u parcely č 897 je svoji hodnotou na hraně limitní hodnoty. Změna osevního postupu u těchto parcel není jediným řešením v ochraně.

Jelikož změna organizačního typu v podobě změny osevního postupu nebyla dostačující, proto jsem zvolila u 2 pozemků a to jsou parcely č. 707 a č. 898/4 aplikaci dalšího protierozního opatření. Navrhuji kombinaci 2 protierozních opatření. Smyslem dalšího protierozního opatření je snížit hodnoty faktoru P. Pro kategorii svahů od 2 do 7% se navrhuji pásové střídání s víceletou pícninou, pro kterou je hodnota faktoru P= 0,3. Tudíž se nahradí stávající hodnota s číslem 1. Kombinací dvou opatření byl splněn limit pro faktor G_p (Tabulka 23).

Tabulka 23 Výsledný faktor G s navrhovanými protierozními opatřeními

Poř.č.	Parcelní č.	ZCHÚ	R	K	L	S	C	P	G
1	708	CHKO	40	0,58	2,91	0,79	0,058	1	3,09
2	707	CHKO	40	0,58	3,47	0,96	0,058	0,3	1,34
3	897	CHKO	40	0,51	2,19	1,35	0,068	1	4,06
4	908/1	CHKO	40	0,51	2,62	0,4	0,092	1	1,95
5	898/4	CHKO	40	0,57	1,95	2,72	0,068	0,3	2,47
6	548/4	ne	40	0,56	4,7	0,41	0,082	1	3,51
7	554/2	ne	40	0,56	5,08	0,35	0,082	1	3,24
8	573/2	ne	40	0,56	2,82	0,34	0,1525	1	3,28
9	564	ne	40	0,56	2,74	0,34	0,146	1	3,05
10	613/1	ne	40	0,56	1,93	0,45	0,072	1	1,40



Graf 3 Porovnání faktorů G

Graf č. 3 graficky znázorňuje, že došlo ke snížení odnosu půdních částic z povrchu půdy. Využití protierozních opatření dokázalo snížit hodnotu odnesených částic pod přípustnou hranici limitu u všech vybraných parcel.

U parcely č. 708 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství 6,22 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Navržením změny osevního postupu nastalo snížení hodnoty odnášejících se částic na 3,09 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 707 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství 7,08 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Navržením změny osevního postupu a navrženým pásovým střídáním plodin, nastalo snížení hodnoty odnášejících se částic na 1,34 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 897 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $69,98 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu nastalo snížení hodnoty odnášejících se částic na $4,06 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 908/1 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $4,78 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu nastalo snížení hodnoty odnášejících se částic na $1,95 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 898/4 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $15,44 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu a změnou faktoru P, došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $2,47 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 548/4 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $4,02 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $3,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 554/2 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $3,64 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $3,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 573/2 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $20,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $3,28 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 564 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $14,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $3,05 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

U parcely č. 613/1 se v současnosti projevuje odnos půdních částic v množství $3,11 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Navržením změny osevního postupu došlo ke snížení hodnoty odnášejících se částic na $1,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tudíž došlo ke splnění přípustné průměrné hodnoty pro odnos půdních částic.

12 DISKUSE

Myslím si, že největší problém u těchto parcel nastal v době kolektivizace, kdy se vytvářely souvislé půdní bloky a porušila se tak různorodost a stabilita daného prostředí. Parcely byly sjednoceny tak, že tvoří celistvé půdní bloky, které jsou charakterizovány jako úzká a dlouhá pole vedoucí přes velké množství vrstevnic. Tudíž už nemůže být dodržováno pravidlo vrstevnicového obdělávání a sadby. Muselo by dojít k restrukturalizaci územního členění. Tím by se napomohlo ke snižování odnosu půdních částic. Ve vybraném území sice nedochází k velmi silnému ohrožení. Projevy eroze jsou nepatrné, přesto k ní však dochází. V rámci udržitelného rozvoje by se do budoucna měla řešit větší ochrana půdy.

Zájmová oblast spadá do řepařské výrobní oblasti. Ve skutečnosti se v zemědělství často nedodržují základní principy pro vytváření osevních postupů. Pěstuje se to, co má nejvyšší výkupní cenu. Jelikož jsou zemědělci zcela závislí na své produkci, tak jsou lehce ovlivnitelní ve výběru pěstovaných plodin. Důležitý je pro ně výdělek, aby dokázali uživit sebe, své rodiny a své zaměstnance. Takže hospodářství je silně ovlivněno politikou trhu. Vzhledem k tomu, že poklesla živočišná výroba např. chovy prasat, tak klesla poptávka po ječmeni, a proto ho zemědělci pěstují méně.

Ve skutečnosti na všech vybraných pozemcích zemědělci neaplikují jako technologii pravidelné úpravy povrchu orbu. Orba se dělá jen po pěstování kukuřice. Aplikují především metodu kypření půdy. Plodiny vysévají do obilného strniště a ponechávají rostlinné zbytky na povrchu půdy. Těmito způsoby se snižuje účinek vodní eroze. Zjistila jsem také, že na vybraných pozemcích se za sebou pěstují obiloviny, což by se správně dle zásad pěstování nemělo.

Polovina vybraných parcel leží v CHKO Poodří a na první pohled by člověk nerozeznal žádné rozdíly v zemědělství, které se provádí v místě se zvláštní ochranou a v místě bez zvláštní ochrany. Už v rámci zvýšení ochrany této okrajové zóny CHKO by mohla být zvýšena četnost krajinných prvků, které by navazovaly na okolní krajinu. A vytvářely by protierozní ochranu půdy.

Metodické hodnocení prošlo změnami, protože postupně se začíná problematika ochrany půdy zvyšovat a zdůrazňovat se její význam. V rovnici USLE se změnili

už některé faktory. Změnou prošel faktor R, který byl dříve 20 a nyní má hodnotu 40. Do nedávna byla hodnota přípustné roční ztráty stanovena na $10 \text{ t. ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro hluboké půdy a pro střední půdy to bylo $4 \text{ t. ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. V současnosti již se tyto dvě kategorie nerozlišují a jsou sloučeny do jedné skupiny, pro kterou je stanovena limitní hranice $4 \text{ t. ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ podle Novotného I. (2014).

Na základě vyhodnocení vybraných parcel, bylo navrženo protierozní opatření, které mělo podobu změny osevního postupu. Toto organizační opatření stačilo u 8 pozemků z 10 na to, aby došlo ke snížení účinků vodní eroze. Pro dva pozemky bylo ještě protierozní opatření doplněno o další opatření a to o zavedení pásového pěstování s pásy víceletých píceň. Toto opatření změnilo faktor P, na konec po aplikaci těchto zvolených protierozních opatření bylo vidět, že se účinně snížilo množství odnášejících se půdních částic pod hranici limitní hodnoty.

13 ZÁVĚR

Na území České republiky proběhla ve 20. století kolektivizace zemědělských pozemků. Tato kolektivizace se neminula ani vybranému katastrálnímu území obce.

Problematika vodní eroze je celosvětový problém a nevyhne se mu žádná zemědělská půda. Proto by se měla každá země starat o to, aby se snižoval účinek degradace úrodných půd. V rámci trvale udržitelného rozvoje by se ochrana půd měla stát problémem, o kterém se nejenom mluví, ale měl by se i více řešit. Řada protierozních opatření má nejenom význam z hlediska udržení stabilnějšího povrchu půdy, ale dojde tak k vytvoření dalších krajinných segmentů, jež jsou důležitými stabilizačními prvky v rámci celé krajiny. Zvýší se tak i druhové složení flóry a fauny v tak málo stabilních agroekosystémech.

Na vybraných pozemcích dochází k ročnímu odnosu půdních částic v množství přesahující limit $4 \text{ t. ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Nejvíce je ohrožena parcela č. 897, kde dochází k největšímu smyvu. Vybrané území nepatří mezi oblasti s nejstrmějšími svahy, ale přesto je erozí ohroženo. Dovolila bych si říct, že rozdělení pozemků bylo provedeno neuměřeně. Tímto rozdělením vznikly dlouhé a úzké pozemky vedoucí přes několik vrstevnic. V rámci protierozního řešení se proto nemůže na těchto pozemcích aplikovat vrstevnicový způsob údržby a setí. Navržená protierozní opatření snížila hodnoty odnášejících se půdních částic. Stačilo k tomu, aby se změnilo osevní postupy a nemusely probíhat žádné složité a nákladné terénní úpravy. U dvou parcel proběhla kombinace opatření v podobě změny osevního postupu a pásového způsobu pěstování. Tím se naruší celistvost porostu vegetace alepší se tak ochrana půdních částic před jejich odnesením vodní erozí. Zvýšením pěstování pícnin a luštěnin, dojde ke zlepšení půdních vlastností, protože tyto druhy mají výborné vlastnosti vedoucí ke zlepšení poměrů dusíku v půdě a na konec poslouží i jako zelené hnojení, čím zemědělci i ušetří náklady na chemické hnojení.

V rámci diplomové práce byly splněny stanovené cíle, byla provedena analýza zájmových pozemků, stanoveno jejich ohrožení a doporučení návrhu opatření. Půda je nenahraditelnou složkou krajiny a má vysoce neocenitelnou hodnotu nejenom pro celou krajinu ale i pro existenci lidí. Proto by cílem dnešní společnosti měla být snaha o zachování udržitelného rozvoje území.

14 POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA

1. BIČÍK, Ivan et al. *Půda v České republice*. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2009, 255 s. ISBN 80-903482-4-6.
2. .
republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 2012, 343 p. ISBN 978-802-0020-260.
3. BLAŽEK, Vladimír et al. *Voda v České republice*. Praha: Pro ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2006, 253 s. ISBN 80-903-4821-1
4. BRÁZDIL, Rudolf a Karel KIRCHNER. *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku: Selected natural extremes and their impacts in Moravia and Silesia*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4173-8.
5. BRTNICKÝ, Martin et al. *Degradace půdy v České republice*. Vyd. 1. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2012, 91 s. ISBN 978-80-87361-20-7.
6. CULEK, Martin. *Biogeografické členění České republiky: II. díl*. 1.vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005, 589 s. ISBN 80-860-6482-4.
7. DEMEK, Jaromír et al. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Vyd. II. Editor Jaromír Demek, Peter Mackovčín. Brno: AOPK ČR, 2006, 582 s. ISBN 80-860-6499-9.
8. HOLÝ, Miloš. *Eroze a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1994, 383 s. ISBN 80-010-1078-3.
9. CHLUPÁČ, Ivo et al. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, 436 s. ISBN 80-200-0914-0.
10. JANDÁK, Jiří, Eduard POKORNÝ a Alois PRAX. *Půdoznalství*. Vyd. 3., přeprac. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 143 s. ISBN 978-80-7375-445-7.
11. JANEČEK, Miloslav et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007, 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.
12. JANEČEK, Miloslav et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2012, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.
13. KACHLÍK, Václav a Ivo CHLUPÁČ. *Základy geologie, Historická geologie*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 342 s. ISBN 80-246-0212-1.
14. MORGAN, R. P. C. *Soil erosion and conservation*. 3rd ed. Malden: Blackwell p. cm., 2005, x, 304 s. ISBN 14-051-1781-8

15. NĚMEČEK, Jan et al. *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001, 79 s. ISBN 80-238-8061-6.
16. NEUHÄUSLOVÁ, Zdenka et al. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky: textová část*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2001, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.
17. NEUSCHLOVÁ, Šárka. *Vývoj vegetace v závislosti na zemědělském hospodaření v chráněné krajinné oblasti Poodří*. In: DROZD, Pavel a Aleš DOLNÝ. Biologie, ekologie. Vyd. 1. V Ostravě: Ostravská univerzita, 2001, s. 58-61. Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, vol. 200. ISBN 8070428112.
18. PODHRÁZSKÁ, Jana a Jana DUFKOVÁ. *Protierozní ochrana půdy*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, 95 s. ISBN 80-715-7856-8.
19. ŠARAPATKA, Bořivoj. *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Olomouc: Bioinstitut, 2010, 440 s. ISBN 978-808-7371-107
20. TOLASZ, Radim; et al. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. 1. vyd. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého, 2007, 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.
21. TOMAN, František. *Protierozní ochrana půdy: cvičení*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996, 76 s. ISBN 80-715-7220-9.
22. TOMÁŠEK, Milan. *Půdy České republiky*. 4. vyd. Praha: Česká geologická služba, 2007, 67 s. ISBN 978-80-7075-688-1
23. TOWNSEND, Colin R, Michael BEGON a John L HARPER. *Essentials of ecology*. 3rd ed. Malden, MA: Blackwell Pub., 2008, xii, 510 p. ISBN 978-140-5156-585.
24. VOPRAVIL, Jan et al. *Půda a její hodnocení v ČR: Díl I*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2009, 148 s. ISBN 978-80-87361-08-52.
25. WISHMEIER, Walter H. a Dwight D. SMITH. *Predicting rainfall erosion lossess - guide to conservation planning: Agricultural handbook*. Washington: USDA, 1978.

Internetové zdroje informací:

1. Česká republika. Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. In: www.eagri.cz. 30.6.1992, 68/1992. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1992-334-ochranaZPF.html.
2. Česká republika. Zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: www.mzp.cz. 1992. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priroda_krajina/\\$FILE/OOP-zakon_114-1992.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priroda_krajina/$FILE/OOP-zakon_114-1992.pdf)
3. IKATASTR [online]. ČUZK, © [cit. 2014-04-26]. Dostupné z: http://www.ikatastr.cz/#ilon=18.024095&layers_3=000B0FFTTFT&zoom=15&lat=49.65403&lon=18.02621
4. Katalog PBPO: Stabilizace drah soustředěného povrchového odtoku. Voda v krajině: Operační program životního prostředí [online]. © 2010 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.vodavkrajine.cz/index.php/navrhy-opatreni/plochy-povodi>
5. NĚMEC, Jiří et al. Situační a výhledová zpráva: Půda. In: EAGRI: Ministerstvo zemědělství [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2006 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/3021/puda_11_2006.pdf
6. NOVOTNÝ, Ivan et al. *Příručka ochrany proti vodní erozi*. 2. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2014, 73 s. ISBN 978-80-87631-33-7. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_vodni_eroze.pdf
7. Portál geo [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
8. TYŠER, Luděk. Kategorizace zemědělského území České republiky. SOUKUP, Josef. *Zemědělské systémy* [online]. [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: <http://www.zemedelske-systemy.cz/rajonizace.pdf>
9. Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000: mapové listy (archiv, 1986 - 1999). Hydroekologický informační systém VÚV TGM: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, veřejná výzkumná instituce [online]. VUV TGM, © 2002-2013 [cit. 2013-12-26]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/default.asp?typ=00>.

Zdroj obrázků

1. Katalog PBPO: Liniová protierozní opatření. Voda v krajině: Operační program životního prostředí [online]. © 2010 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.vodavkrajine.cz/index.php/navrhy-opatreni/plochy-povodi>
2. TOMÁŠEK, Milan. *Půdy České republiky*. 4. vyd. Praha: Česká geologická služba, 2007, 67 s. ISBN 978-80-7075-688-1

15 Seznam tabulek

Tabulka 1 Klasifikační stupnice zrnitosti zemin.....	5
Tabulka 2 Jednotlivé funkce půdy a jejich charakteristiky podle Bičíka, I. et al, 2009	7
Tabulka 3 Přehled forem povrchové vodní eroze s popisem podle Holého, M., 1994.....	13
Tabulka 4 Přehled protierozních opatření v zemědělství dle Tomana F., 1996.	19
Tabulka 5 Přehled členění geomorfologických jednotek podle Demka, J., 2006.....	36
Tabulka 6 Zařazení zájmového území do biogeografické oblasti podle Culka, M., 2005 ..	40
Tabulka 7 Přehled možných vyskytujících se druhů v rámci regionu podle Neuhaslové, Z., 2001	42
Tabulka 8 Přehled vybraných parcel v katastrálním území obce (www.ikatastr.cz).....	43
Tabulka 9 Faktor L – závislost sklonu svahu a erozí (Janeček M., 2012).....	47
Tabulka 10 Faktor S podle sklonu svahu.....	48
Tabulka 11 Hodnota faktoru P podle Wischmeiera a Smitha, 1978.....	50
Tabulka 12 Maximální přípustná hodnota odnosu půdy podle hloubky půdy dle Novotného, I., 2014	51
Tabulka 13 Ohrožení podle fktoru Cp	51
Tabulka 14 Tabulka výsledných hodnot jednotlivých faktorů v USLE	52
Tabulka 15 Srovnání dlouhodobé průměrné ztráty půdy G a přípustné průměrné ztráty půdy Gp.....	54
Tabulka 16 Stupeň ohrožení podle faktoru Cp	55
Tabulka 17 Osevní postupy - platné v současnosti.....	56
Tabulka 18 Osevní postupy - navržené.....	57
Tabulka 19 Hodnoty C faktoru pro současný osevní postup	58
Tabulka 20 Hodnoty C faktoru pro navržený osevní postup	58
Tabulka 21 Porovnání hodnot faktoru C.....	59
Tabulka 22 Závěrečné přepočítání faktoru G s navrženým protierozním účinkem	59

Tabulka 23 Výsledný faktor G s navrhovanými protierozními opatřeními.....	60
---	----

15.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Náhled na průleh (www.vodavkrajine.cz).....	29
Obrázek 3 Stabilizace drah soustředěného odtoku (www.vodavkrajine.cz).....	30
Obrázek 2 Protierozní mez (www.vodavkrajine.cz).....	30
Obrázek 4 Zvýrazněné zájmové území ležící v okrese Nový Jičín (www.geoportal.gov.cz)	34
Obrázek 5 Grafické znázornění půdních typů podle Tomáška M., 2007	38

15.2 Seznam grafů

Graf 1 Graf znázorňující zastoupení průměrné dlouhodobé ztráty půdy podle www.vumop.cz	18
Graf 2 Znázornění množství průměrné roční ztráty půdy z vybraných parcel	53
Graf 3 Porovnání faktorů G	61

16 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Pohled na současné rozdělení pozemků (www.geoportal.gov.cz)	74
Příloha 2 Pohled na část zájmového území jak vypadalo v 50. letech (www.geoportal.gov.cz)	74
Příloha 3 Par cela č. 708 (autor: Janečková Nikola, 2014).....	75
Příloha 4 Parcela č. 573/2 (autor: Janečková Nikola, 2014).....	75
Příloha 5 Parcely č. 708 (zleva) a 707 (zprava)(autor: Janečková Nikola, 2014)	75
Příloha 6 Parcela č. 548/4 (autor: Janečková Nikola, 2014).....	75
Příloha 7 Parcely č. 573/1 (zprava), č. 564 a č. 554/2) (autor: Janečková Nikola, 2014) ...	75
Příloha 8 Parcely č. 908/1 (zprava) a č. 897 (zleva) (autor: Janečková Nikola, 2014)	75
Příloha 9 Parcela č. 897 (autor: Janečková Nikola, 2014).....	75
Příloha 10 Hodnocení České republiky podle faktoru G	75
Příloha 11 Hodnocení území České republiky podle faktoru G	75
Příloha 12 Ukázka vybraných spádníků u parcel č. 707 (zleva) a 708 (zprava).....	75
Příloha 13 Ukázka vybraných spádníků u parcel č. 897 (zleva) a č. 908/1 (zprava)	75
Příloha 14 Ukázka vybraných spádníků u parcely č. 613/1	75
Příloha 15 Ukázka vybraných spádníků u parcel č. 564 (zleva) a č. 554/2 (zprava)	75

17 PŘÍLOHY



Příloha 2 Pohled na část zájmového území jak vypadalo v 50. letech (www.geoportal.gov.cz)



Příloha 1 Pohled na současné rozdělení pozemků (www.geoportal.gov.cz)



Příloha 3 Par cela č. 708 (autor: Janečková Nikola, 2014)



Příloha 4 Parcela č. 573/2 (autor: Janečková Nikola, 2014)



Příloha 5 Parcely č.708 (zleva) a 707 (zprava)(autor: Janečková Nikola, 2014)



Příloha 6 Parcela č. 548/4 (autor: Janečková Nikola, 2014)



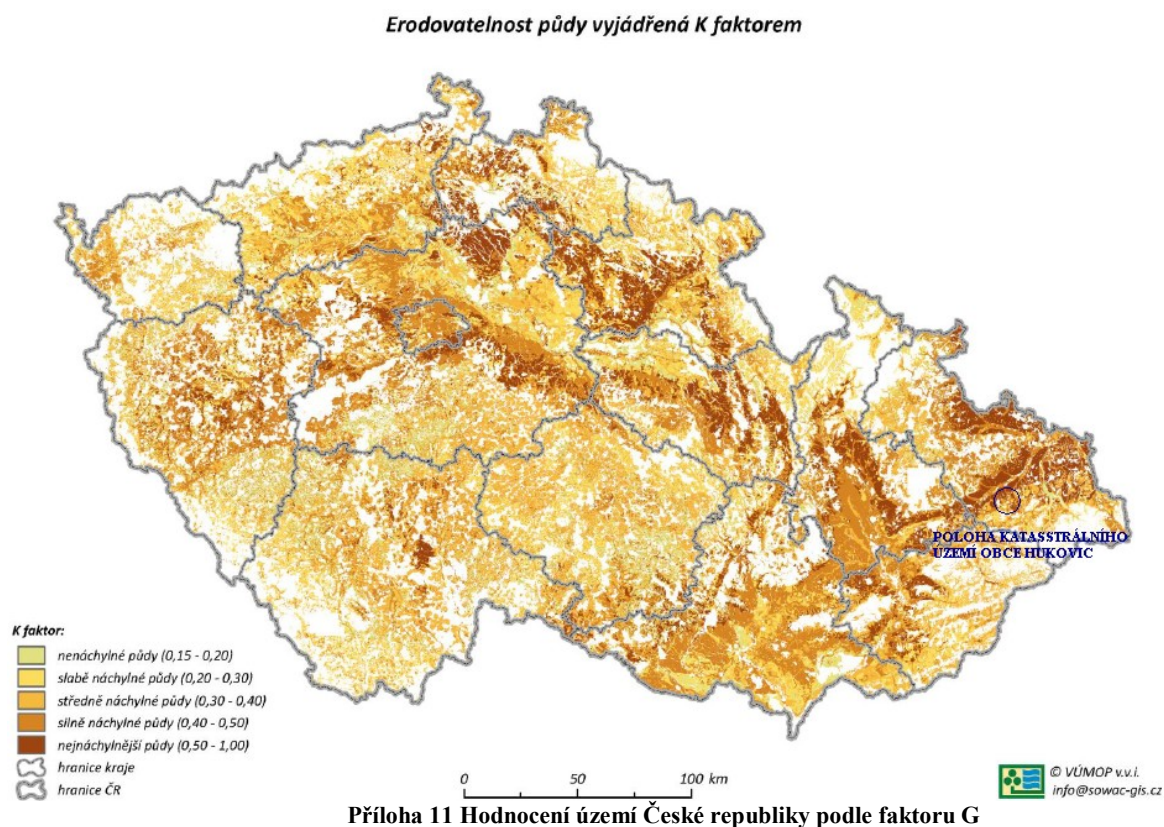
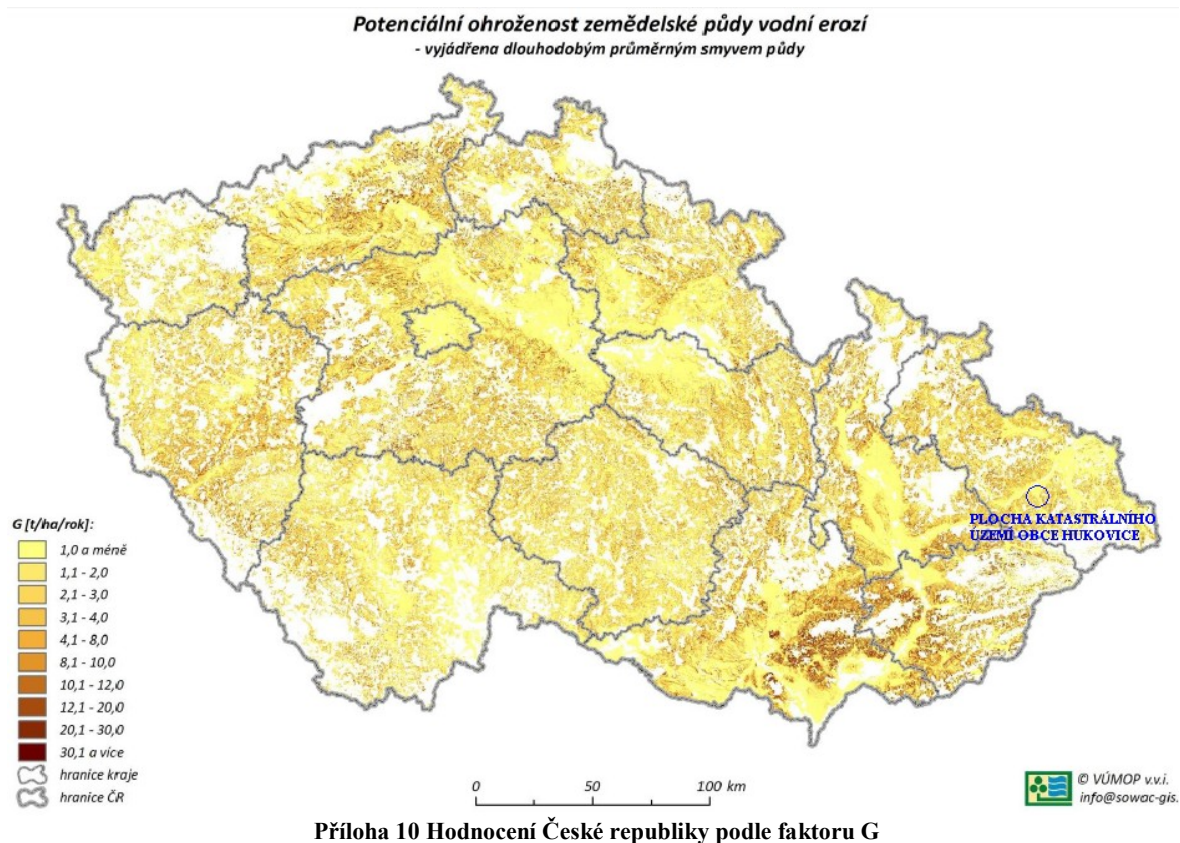
Příloha 7 Parcely č. 573/1 (zprava), č. 564 a č. 554/2) (autor: Janečková Nikola, 2014)

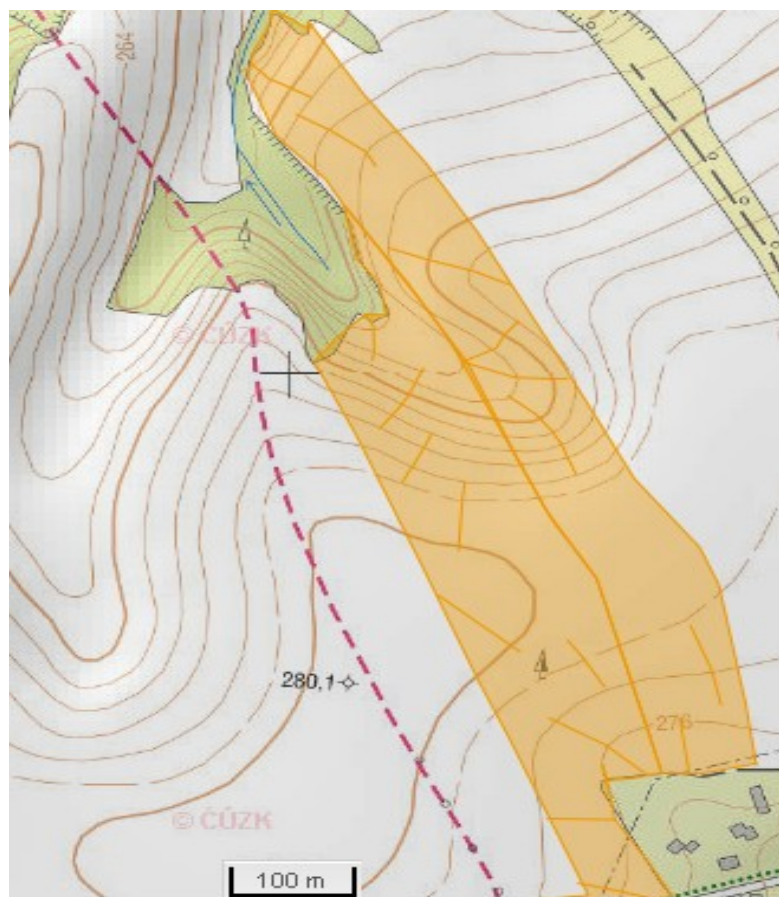


Příloha 8 Parcely č. 908/1 (zprava) a č. 897 (zleva) (autor: Janečková Nikola, 2014)



Příloha 9 Parcela č. 897 (autor: Janečková Nikola, 2014)

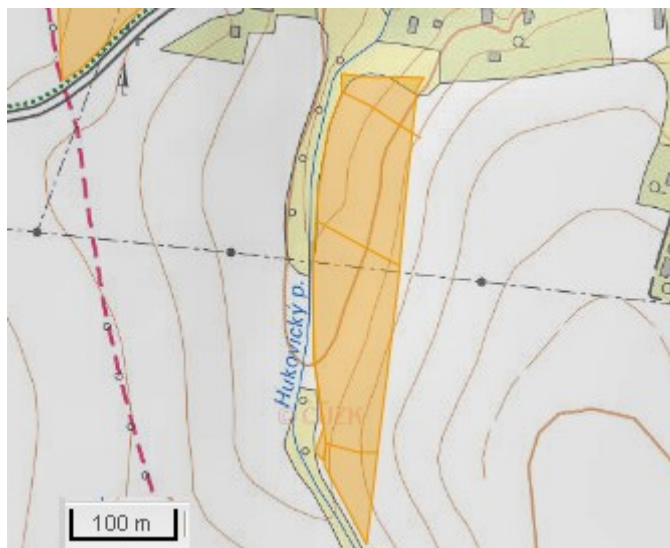




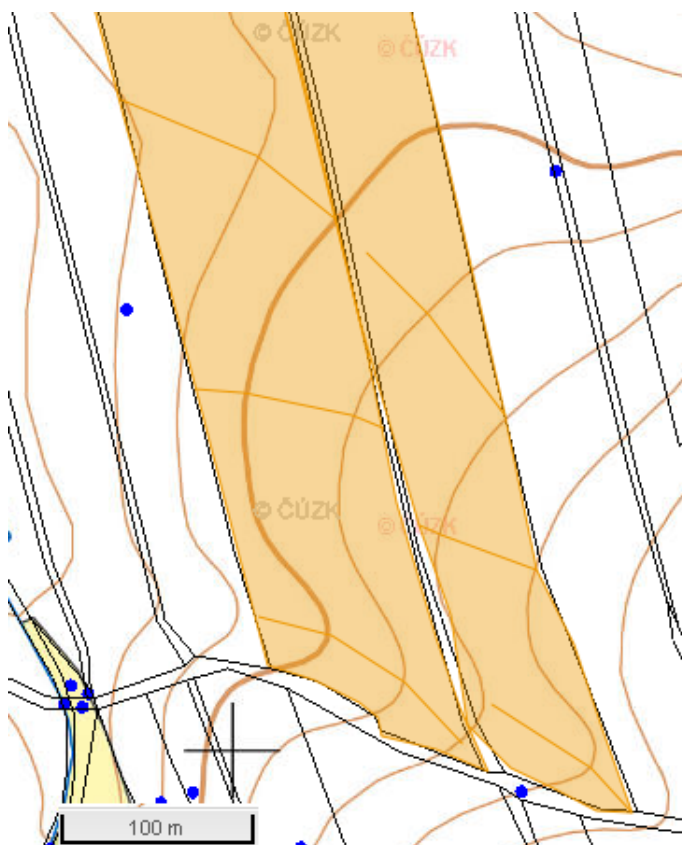
Příloha 12 Ukázka vybraných spádní u parcel č. 707 (zleva) a 708 (zprava)



Příloha 13 Ukázka vybraných spádní u parcel č. 897 (zleva) a č. 908/1 (zprava)



Příloha 14 Ukázka vybraných spádníc u parcely č. 613/1



Příloha 15 Ukázka vybraných spádníc u parcel č. 564 (zleva) a č. 554/2 (zprava)

